научно–аналитический журнал

«ИННОВАЦИИ и ИНВЕСТИЦИИ»

№2 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 28.02.2026.
Тираж 300 экз. Формат А4. Свободная цена

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

Содержание

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

Организационно-экономический механизм инновационного развития птицеводства и его роль в формировании адаптационного потенциала отрасли. Кузичева Н.Ю., Муртазаев А.Т., Волкова А.А. 5
Управление риском в инновационной деятельности на предприятиях нефтегазового сектора. Боробов В.Н. 9
Государственная поддержка как инструмент координации в рамках коммерциализации инноваций (на примере железнодорожной отрасли). Войтенко И.Р. 13
Создание и развитие технологических стартапов как элементов инновационной экономики на базе платформы университетского технологического предпринимательства. Грибанова О.В., Сибейкина Е.В. 18
Анализ инновационного потенциала Республики Татарстан. Гурьянова Э.А., Мещерякова С.А., Гурьянов В.И., Гурьянов А.И. 21
Качество целей инновационной деятельности: баланс гибкости и устойчивости в контексте жизненного цикла инноваций и моделей инновационного процесса. Егиянц А.А. 24
Системная парадигма национальной инновационной системы и подходы к ее мониторингу. Курганский Е.Д. 29
Продвижение технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий. Лебедев Н.А. 32
Инновационные технологии как драйвер экономического роста и конкурентоспособности. Магомедов Р.М. 35
Воспроизводственный подход к управлению затратами на инновации в промышленности. Овчарова Н.В. 38
Исследовательские университеты в России как драйвер инноваций: история, современность, перспективы. Орлов В.В., Таточенко А.Л., Корнева Г.В., Сурай В.А. 42
Влияние инноваций на зернопроизводство в регионе. Сергеев Д.Г. 46
Концепция исследовательского университета В.Гумбольдта как ключевая образовательная инновация XIX века. Тараканов А.В., Таточенко А.Л., Удовик Е.Э., Сурай В.А. 50
Внутренние и внешние барьеры для инновационного развития крупных торговых компаний. Цзюй Сяосюе, Ли Юньци. 55

УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Комплекс организационно-нормативных мер по совершенствованию систем управления инвестиционно-строительной деятельности на основе реинжиниринга. Журавлев П.А., Сборщиков С.Б., Лазарева Н.В. 59
Перспективы развития российско-китайских инвестиционных отношений в условиях мобилизационной экономики. Чай Хунцзюнь 63

ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ ЭКОНОМИКИ

Большие данные и решения в области управления бизнесом. Ван Синьжань 67
Влияние генезиса постсоветской экономической мысли на реализацию современных мегапроектов. Мажара Е.Н. 71
Суверенно-адаптивная парадигма технологического лидерства ТЭК России: теоретическая модель и интегральная диагностика. Пенкаускас Мартинас 75
Экономика - нелинейная динамическая система. Петров Л.Ф. 78
Теоретические основы анализа роли агропромышленного комплекса в обеспечении экономического роста. Пресняков В.А. 81
Искусственный интеллект как детерминанта трансформации экономических парадигм: эмпирическая оценка глобальных тенденций и системных рисков. Сальников Е.А., Бартева В.А., Тюжина И.В., Доможирова О.В., Рябов А.А. 84
Теоретическая модель поляризации рынка труда. Тимакина Ю.А., Тимакин О.А. 88
Модернизация модели Касагранди-Ринальди. Царёв А.С. 92

МИРОВОЙ ОПЫТ

От изоляции к интеграции: комплексный анализ стратегического соединения Крита и его социально-экономических последствий. Гончарук А. 95
Стратегии рыночного проникновения фирм из стран с развивающейся экономикой. Замятина Н.А., Цаболова О.Р., Збарская А.В., Цунаева Ю.О. 97
Монголия и ЕАЭС: возможности углубления торгово-экономической интеграции в условиях формирования преференциального торгового режима. Калмыков А.С. 101
Пандемия COVID-19 как фактор формирования конкурентных преимуществ китайских автопроизводителей в России. Киселев Д.В. 105
Стратегия КНР по продвижению юаня в международных расчетах в условиях торговой войны: региональный и отраслевой аспекты. Лю Сяовэнь 109
Институциональные барьеры и стимулы для перехода мелких фермерских хозяйств Китая на «зелёные» практики. Лю Цзыян 113
Возможности адаптации мировой нефтепереработки к современным глобальным вызовам. Соломонов А.П. 116
Концепция устойчивого развития и модель зелёной экономики: подходы к пониманию, преимущества и барьеры реализации. Тесленко И.Б., Кардава Н.М. 119
Перспективы развития газовой отрасли Ирана. Томберг И.Р., Газиев В.М. 122
Современные тенденции развития основных сегментов рынка мировой атомной энергетики и конкурентные позиции России. Филимонова Т.П. 125
Мировой рынок аэрокосмической промышленности: сегмент полупроводников. Щербаков Г.А. 128
Сравнительный анализ механизмов программно-целевого управления правительств провинциального уровня в Китае в условиях региональных различий в развитии. Ян Чэньси 132

ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ. МАРКЕТИНГ

Оценка влияния корпоративной экосистемы на эффективность трудовых ресурсов нефтегазовых компаний. Корикова Н.В. 136
Зарубежные арбитражные реабилитационные процедуры: теория и практика реализации. Алферов В.Н., Куличкова Ю.Е., Лукашенко А.А., Мухина А.Т. 140
Сравнительный анализ отечественных и зарубежных моделей управления молодежной политикой в системе высшего образования. Султанов Р.С. 144
Анализ и формализация кадровых бизнес-процессов компании в условиях перехода к цифровому управлению персоналом. Бузыкова Ю.С., Кузнецов А.С. 147
Анализ состава функций управления персоналом в разных отраслях промышленности. Горлатова Т.О., Петрова Т.В. 151
Разработка персонализированных маркетинговых стратегий банковских программ лояльности для бизнеса с использованием кластерного анализа. Кочеткова Д.Д., Гостилович А.О., Русаковский Д.В. 155
Место электронных торговых площадок в цепочках ценности организаций. Сафиуллин М.Р. 160
Сценарии изменения качества занятости к 2030 году в зависимости от характера влияния технологических факторов. Джеллал Л. 164
Ремотивация работников старших возрастов как инструмент сохранения человеческого капитала. Димитренко А.А. 168
Управление эффективностью работы высококвалифицированных специалистов в ИТ- компании. Фролов Ю.В., Жаворонков Д.Д. 172
Теоретико-методологические основы формирования экономических механизмов управления проектами на современном предприятии. Жребец Э.В. 177
Методический аппарат оценки эффективности экономических механизмов проектного управления на предприятии. Жребец Э.В. 181
Изменение роли маркетинга в условиях развития цифровых платформ и платформенной экономики. Кротов Д.П. 185
Гибридные бизнес-модели профилактики: интеграция фитнеса, медицины и платформ. Кузовов Н.В. 188
Социальный капитал и доверительные сети как фактор снижения рисков в цепочках поставок электронной компонентной базы (ЭКБ). Литвин А.Л. 192
Управленческие решения по активизации эко-инновационной деятельности промышленных предприятий на основе эмпирического исследования. Литвинова А.В., Романова И.М. 197
Особенности подходов к управлению реструктуризацией компаний топливно-энергетического комплекса при реорганизации в условиях ограниченного роста. Лобарев Е.В. 202
Оптимизация организационной структуры корпораций на основе минимизации трансакционных издержек. Максимов Д.А., Оленев Л.А. 205
Legal tech как драйвер корпоративного роста. Мешков В.В. 208
Бизнес-модели в сегменте функционального питания: как безглютеновый хлеб на закваске находит своего потребителя. Михеев Н.В. 211
Инструменты и методы развития креативности студентов и молодых специалистов. Неизвестный С.И., Ященко Ю.Г., Вышегородцева Я.М., Половинко М.А. 215
Креативность как запрос Общества-5.0 на компетентность молодых специалистов. Неизвестный С.И., Куркчи У.В., Сорокин Ф.М. 220
Управление снабжением строительных проектов в условиях цифровизации и неопределённости: модели, ограничения и практические решения. Новичков Е.Ю. 224
Влияние репутационных систем на удержание ключевых специалистов. Панова А.Г. 227
Влияние семейного туризма на устойчивое развитие дестинаций. Панова А.Г., Лукерина О.М. 230
Направления и инструментарий совершенствования процесса продаж торгового предприятия. Пепеляева Н.А., Маковецкая Е.Г., Недорезков О.С. 233
Автоматическое распознавание эмоционального состояния партнеров в процессе переговоров. Петров Л.Ф., Петров М.А. 237
Развитие процессов управления человеческими ресурсами на примере органов местного самоуправления. Пименов Н.Н. 240
Формирование образовательных экосистем в разных странах: управленческий аспект. Пономарев М.А. 243
Стратегия управления рисками как инструмент повышения результативности бизнеса компании. Славущев Я.В. 247
Механизм формирования и развития человеческого капитала образовательных организаций высшего образования. Сувалов О.С. 250
Эволюция роли цифрового двойника (Digital Twin): от инженерного инструмента к управленческому и стратегическому активу в проектном управлении. Фельдман И.А. 253

Методические подходы к диагностике и конструктивизации административных дисфункций в сложных социально-экономических системах. Фролов А.В. 258
Анализ деятельности совета директоров российских компаний с государственным участием. Харчилава Д.Х. 262
Парадокс успеха краудфандинговых кампаний: риски масштабирования технологических стартапов. Хачатурян А.А., Джоджуа Г.М., Гаврилова Э.Н. 265
Эмпирическая оценка эффективности адаптированных моделей экономического управления на примере промышленных предприятий. Ян Юйньюй 270
Оценка эффективности взаимодействия со спонсорами и партнерами в индустрии спорта Российской Федерации с точки зрения спортивных федераций. Трифонов П.В., Антипин А.Д. 274
Роль корпоративного питания в повышении эффективности предприятия и модели его организации. Чудновский А.Д., Жукова М.А., Жуков В.А. 277

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ. ГОСУДАРСТВЕННОЕ И МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Гастрономический туризм в развитии Красноярского края: потенциал и ограничения. Андреева А.В., Рукавицына Е.А., Погоревич А.В., Выдрыч Н.В. 282
Цифровизация управления региональным развитием и ее влияние на эффективность распределения ресурсов повышение производительности и снижение территориальных диспропорций. Арлазаров Н.А., Галясовский А.С., Татаров Т.В. 285
Перспективы развития цифровых технологий в современных условиях. Безвесильная А.А., Козлов М.В., Брыксин В.Е., Грищенко Н.В. 290
Пространственный анализ неравномерности инновационного производства в субъектах Приволжского федерального округа с применением индекса Морана. Быкова М.Л. 293
СВС-технологии в России: от фундаментальных исследований к успешным бизнес-моделям. Гридин Д.В. 296
Индексный подход к оценке инновационной активности старопромышленного региона. Александрова И.А., Губернаторов А.М. 300
Влияние параллельного импорта на структуру рынков и экономическую безопасность Российской Федерации. Догучаева С.М. 304
Внутренний туризм в России: региональная структура и динамика туристических потоков. Застрожникова И.В., Ли Л.И., Гудым В.В. 308
Организационно-экономический механизм развития молочного скотоводства в малом бизнесе на основе государственной поддержки. Ковалева И.В., Горносталь Р.Г., Горносталь Н.А. 312
Подходы к анализу оценки динамики электропотребления. Кокшаров В.А. 316
Анализ региональных моделей в сфере образования. Коротин В.О., Ким Т.Л., Меркурьев В.В. 319
Экономические последствия нарушения сроков инвестиционно-строительных проектов комплексного развития территорий. Костылев П.Н. 322
Реализация региональных программ по туризму и гостеприимству в Красноярском крае: проблемы и перспективы. Кужилин Д.В., Херсонец А.А., Дуброва М.В. 325
Институциональные инновации для управления земельными и водными ресурсами в контексте «зелёной» трансформации. Лю Цзыян 329
Государственное управление транспортной инфраструктурой в национальных проектах: дисбалансы, инфляция и пути совершенствования. Мельниковская А.О., Митрофанов Д.И. 332
Организационные механизмы эффективного распределения экономических ресурсов регионов. Михайлова И.Г. 336
Приоритеты и перспективы функционирования территорий с особым экономическим статусом в контексте целей устойчивого развития России. Михина Е.В. 340
Роль цифровизации электронной коммерции в вытеснении региональных торговых организаций федеральными игроками на примере Пермского края. Мочалов И.Н. 345
Направления государственной политики по обеспечению устойчивого развития предприятий вертолетостроительной отрасли РФ. Оборин М.С., Балдин В.Б. 349
Реализация экологических целей устойчивого развития в Южном федеральном округе. Паранина Т.О. 352
Цифровая трансформация промышленности в Донецкой Народной Республике: проблемы и решения. Половян А.В., Синицына К.И., Загоруйко Т.Н. 356
Электронная торговля между Россией и Китаем: трансграничные и региональные аспекты (на примере Иркутской области). Рыбаков Д.А., Слободняк И.А. 360
Трансформация e-commerce: драйверы роста, тренды, перспективы. Рыбаков Д.А., Слободняк И.А. 365
Электронная коммерция в современной экономике. Савина С.В. 369
Институциональные преобразования промышленности в условиях цифровизации: методология и региональные эффекты. Силакова В.В., Михайлов-Павлов В.С. 372
Региональная дифференциация экономического роста в Северо-Западном федеральном округе: тенденции, факторы и типология субъектов. Смирнов А.А. 374
Альтернативная энергия. Зарождение, развитие и будущее. Шестов А.В., Смышляев Н.Д., Павлова А.С., Фамина Н.В., Гончаренко Е.С. 378
Сравнительный анализ развития искусственного интеллекта в России и Китае. Сунь Лэ 380
Формирование системы индикаторов и критериев устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК в условиях цифровой трансформации. Трофимов Д.Г. 385
Цифровые платформы как системообразующие элементы национальных инновационных экосистем: интегрированный опыт России и Китая. Щетинина А.Р. 389

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Научно-методические основы установления причинно-следственной связи между нарушениями требований пожарной безопасности и последствиями пожара в процессе доказывания. Адзиев К.А., Плешаков В.В., Коновалова А.А., Соколов С.С. 394
Цифровое проектирование и управление жизненным циклом изделий в машиностроении. Ван Яньцян 397
Гибридная нейросетевая модель для предиктивного обслуживания редукторов промышленных роботов на основе мультимодальных данных виброакустики и телеметрии. Иванов В.В., Симакина В.В. 400
Интерпретация моделей искусственного интеллекта в биотехнологических исследованиях. Калугина А.Д. 403
Кластерно-адаптивная регрессионная модель оценки академической успеваемости студентов с учетом социально-экономических факторов. Кривошеина Е.М., Середкина В.Э., Суворов С.В. 406
Исследование тепловоздушного режима учебно-лабораторного корпуса в районе Крайнего Севера с помощью математического моделирования. Мартьянова А.Ю., Меллех Т.Х., Юрьева Д.А. 411
Расчёт вероятности непрерывной серии успехов в схеме Бернулли. Мясников Е.А. 414
Применение ИИ для автоматического выявления кибератак. Смирнов А.В., Поначугин А.В. 418
Системы искусственного интеллекта для моделирования толпы и поведения людей. Смирнов А.В., Поначугин А.В. 420
Математическое моделирование движения частиц аэрозоля в помещении галокамеры с оценкой эффективности воздухообмена. Уляшева В.М., Соколов А.Н., Цикалюк А.С. 422
Интеллектуальная голосовая система формирования управляющих воздействий для исполнительных систем на основе гибридной архитектуры детерминированных правил и языковой модели. Хасанов И.И., Слатов И.И. 426

ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Рынок цифровых финансовых активов в России: архитектура, современное состояние и динамика роста. Диваева Э.А. 430
Обзор мирового опыта регулирования стейблкоинов. Акулинкин С.С. 434
Соотношение объема финансового обеспечения и достигнутых целевых показателей государственной программы здравоохранения: региональный кейс Республики Башкортостан. Барлыбаев А.А., Сулейманов И.И., Ахметшина Л.Р. 438
Трансформация финансовой инфраструктуры России в условиях цифровизации: роль цифровых финансовых активов. Барлыбаев А.А., Чиглинцев А.П. 441
Влияние налоговых аспектов на финансово-экономическую эффективность управления благосостоянием при использовании личных фондов. Бекиров Р.А. 444
Большие данные и финансовый анализ. Ван Синьжань 449
Сравнение ликвидности и ценовой эффективности централизованных и децентрализованных бирж цифровых валют. Ионцев М.А. 453
Сравнительный анализ транзакционных издержек и ценовой эффективности централизованных и децентрализованных бирж цифровых валют. Ионцев М.А. 458
Трансформация учета объектов культурного наследия в бюджетных учреждениях России. Ливанова Р.В., Легенькова М.К. 463
Стандартизация нефинансовой управленческой отчетности строительных организаций. Алексеева И.В., Перепада Т.В. 466
История развития и текущее состояние рынка инфляционно-индексированных облигаций: от теории к практике в России. Пискарёва А.Ю., Камардина А.И. 470
Современные подходы к управлению доходами бюджетов публично-правовых образований в условиях цифровой трансформации. Ревина В.Э., Власта Я.Т., Маковлев Н.Н., Крезов И.Д. 474
Обзор современных фискальных инструментов социальной поддержки, влияющих на снижение неравенства. Рыжкин Е.Е., Швецов М.О. 478
Перспективные направления применения блокчейн-технологии в международных расчетах. Рябоконь Л.А. 482
Бухгалтер в эпоху ИИ: трансформация, вызовы и стратегии выживания. Сальников Е.А., Бартева В.А., Демидов Л.Н., Тюжина И.В., Артемова С.Е. 486
Цифровые инфраструктуры доверия на рынках доверительных благ (на примере юридических услуг по сопровождению банкротства физических лиц). Самсонюк Е.В. 490
Интегрированная система управления в компаниях потребительского сектора. Роль бюджетирования «с нуля», операционных плейбуков и пакета клиентского сервиса. Селиванов И. 493
Новая концепция материально-технического обеспечения строительных проектов, финансируемых за счет государственного бюджета. Семенов А.Ю. 497
Манипулирование показателем EBITDA: системная проблема современных финансовых рынков. Сторчак А.С. 501

Развитие финансовых инвестиций и инноваций как способ устойчивого применения «зеленых» финансов в экологической области. Таранова И.В. 505
Роль фьючерсных контрактов в системе ценообразования российского финансового рынка. Терлоев М.З. 508
Влияние цифровой трансформации на эффективность банков: анализ российских кредитных организаций. Абрамова Р.С., Шитов О.Ю. 510
Особенности правового регулирования сделок M&A с активами в нефтегазовом секторе России. Щербук К.А. 513

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, СТАТИСТИЧЕСКОЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Экономико-математическое моделирование сбалансированности социально-экономического развития региона. Горбачев И.В. 517
Теоретические аспекты рынка M&A в РФ и прогноз объемов рынка до 2029 г. Добрина М.В., Серебренников А.М. 521
Математическое моделирование и экспериментальная оценка эффективности имитационной блокчейн-системы для интеграции в финансовые процессы. Китанин С.С., Миронов Н.М. 525
Проектирование архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию. Вайтекунене Е.Л., Орлов В.А., Ашмарина Т.И., Бирюкова Т.В. 528
Проектирование информационной системы прогнозной аналитики для оптимизации логистических издержек. Орлов В.А., Бойко А.А., Пчелинцева С.В., Донцов А.В. 531
Адаптивное управление портфелем критических и сквозных технологий: устойчивость к неопределенности и контур мониторинга. Островская А.А., Иванова Л.С. 534
Искусственный интеллект как инструмент рыночной экономики. Савина С.В. 537
Моделирование эффектов развития трансграничного бизнеса в сфере генеративного искусственного интеллекта. Сорокина Л.А. 539
Нейросетевая система анализа спортивных трансляций. Филимонова Е.Г., Титов В.Е. 544
Роль порога совпадения при сравнении вейвлетных спектров. Титов В.Е. 546
Влияние искусственного интеллекта на эволюцию архитектуры платформенных экосистем. Гаврилова Э.Н., Федосьина К.И., Щербинин Н.С. 549
Выбор объектов и источников финансирования программы выпуска многономенклатурного серийного предприятия. Форкунов Н.П. 553

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Интеграция методов строительной механики и архитектурных конструкций в обеспечении сейсмостойкости реконструируемых объектов на Северном Кавказе. Баликоева М.С., Кертиев Д.З., Ряшенцев В.М., Ряшенцев С.М., Фомина А.А. 556
Отражение национальных традиций в архитектуре и дизайне Северного Кавказа. Баликоев А.А., Гузитаева О.З., Бекузаров М.Х., Цирихов О.Т. 560
Система определения пройденного пути передвижной дорожной лаборатории «АДС-МАДИ». Васильев Ю.Э., Соловьев М.А., Никитаев М.М., Цесарь А.А., Варшавский С.В. 563
Математическая модель интегральной оценки качества монолитного строительства на основе экспертно-статистического анализа. Говоруха П.А., Диарассуба А., Серифу Мамери А. 567
Система панорамной фотофиксации дефектов дорожного покрытия комплекса «АДС-МАДИ». Никитаев М.М., Цесарь А.А., Варшавский С.В., Васильев Ю.Э., Соловьев М.А. 571
Градостроительные факторы, влияющие на формирование архитектуры аэрокосмических музеев. Типология размещения аэрокосмических музеев. Осинкин А.Д. 575
Газовый режим в квартире при утечках газа. Рымаров А.Г., Титков Д.Г. 577
Газовый режим в коллекторе для подземных коммуникаций. Титков Д.Г., Рымаров А.Г. 580
Влияния продольного обжатия на прочность стенки однопролетных двутавровых железобетонных балок с консолью при действии поперечных сил. Абдуллаев А.Р., Акаев А.И., Ахмедова Р.К., Айламматова Д.А. 583
Решение правовой коллизии в определении обязательности строительной экспертизы при модернизации турбоагрегатов КЭС. Алабин А.В., Флоренский В.М. 585
Обеспечение устойчивости откосов на горных дорогах. Ахмедова Р.К., Абдуллаев А.Р., Алиярова Ш.Т., Айламматова Д.А. 588
Биофильный подход в дизайне интерьеров: пространство, наполненное природой. Баклыская Л.Е. 591
Устойчивое развитие водоочистной инфраструктуры: баланс экологии и экономики. Булюкова Ю.Р. 595
Рекомендации по оптимизации системы электронного документооборота в дорожном строительстве. Галкин П.С., Бургонутдинов А.М. 598
Гибридные архитектурные модули «море-земля» для северных территорий: опыт совмещения научно-исследовательских кластеров и плавучих агроферм. Ильвицкая С.В., Данченко А.Ю., Иванцова Д.С. 601
Влияние послойной отсыпки насыпи на тепловой режим мерзлого основания при строительстве аэродромных покрытий в зоне многолетнемёрзлых грунтов. Добров Э.М., Голишевский А.В. 605
Сценарный метод в организации городских пространств. Дорофеева Н.Н. 610
Алгоритмы предиктивного планирования для сокращения сроков выполнения строительных работ. Захаров А.Н. 613
Архитектурно-технологические принципы формирования плавучих агроферм тепличного типа. Ильвицкая С.В., Иванцова Д.С. 616
Проблемы и перспективы развития пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации до 2030 года. Шестов А.В., Павлова А.С., Исай К.О., Фамина Н.В., Гончаренко Е.С. 620
Солнцезащитные устройства и летний тепловой комфорт жилья в Оране: критерии расчёта и архитектурные рекомендации. Кади Сиди Мохаммед 623
Система трехмерных балок – «СУПЕР-СЛЭБ». Карачёв В.С., Сухина К.Н., Кондрашов В.В. 628
Архитектурные подходы к построению отказоустойчивых распределённых систем. Кузнецов А.А. 631
Подбор остекления для снижения энергопотребления здания в охладительный период. Кучеров С.С. 635
Повышение эффективности управления водопроводной компанией на принципах синергии с использованием BIM-технологий. Магси Имтияз Ахмед 638
Исследование диффузии примеси в турбулентных потоках в каналах вентиляционных систем. Соколов В.И., Малыгина О.А. 641
Методологический подход к пространственной и функциональной автономии в гостиничной архитектуре. Массакои Тереза Ейсиату 644
Принципы современных архитектурных решений православных храмов юга России. Медведев И.А. 647
Организация сверхтонкого стадийного измельчения с промежуточной классификацией строительных материалов. Потапов Ф.П., Улыбина Е.И., Крылова Е.А. 651
Анализ вибрации и проектирование конструкции, подверженной воздействию шагов человека. Сойту Н.Ю., Алейникова М.А. 653
Определение восстановительной стоимости башенного сооружения как объекта традиционной архитектуры с уникальной конструктивной схемой. Солтагиреев Т.Б. 656
Архитектурные и градостроительные принципы парка Хайюань (г. Вэйхай, Китай). Сунь Вэйхао, Мальцева И.Н. 659
Современные тенденции в проектировании научно-исследовательских центров при агропромышленных предприятиях. Туркина Е.А., Султанова А., Чистяков Д.А., Калугин А.Н. 663
Численное моделирование параметров воздушной среды в культурном центре. Уляшева В.М., Иванова Ю.В., Анисимов С.М., Чумичев В.А. 667
Роль оранжерейных комплексов в архитектурной организации городской среды. Цыбульский И.Д. 672
Методика проектирования и изготовления антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали для городской и промышленной инфраструктуры. Чеповский И.Г. 676
Исследование временных характеристик процессов диффузии аэрозолей в каналах вентиляционных систем. Андрийчук Н.Д., Корсунов К.А., Рябичев В.Д., Соколов В.И., Черникова И.Д. 681
Структура пространственной морфологии жилища малых лилунов Шанхая. Чжан Сяоцзюнь 686
Современные концепции в формообразовании и проектировании космических объектов. Туркина Е.А., Султанова А., Чистяков Д.А., Калугин А.Н. 689
Космическая архитектура: к формированию научных и нормативных основ проектирования внеземных сред обитания. Туркина Е.А., Султанова А., Чистяков Д.А., Калугин А.Н. 692

Организационно-экономический механизм инновационного развития птицеводства и его роль в формировании адаптационного потенциала отрасли

Кузичева Наталия Юрьевна
кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и делового администрирования, Мичуринский государственный аграрный университет, kuzicheva.natalia@yandex.ru,

Муртазаев Абубакар Тиаипович
соискатель, Мичуринский государственный аграрный университет, ma_taipovich@mail.ru,

Волкова Анна Андреевна
ведущий научный сотрудник, Уральский научно-исследовательский институт экономической безопасности и развития сельских территорий, volkovaaa@yandex.ru

В статье раскрываются теоретические и практические аспекты связи организационно–экономического механизма инновационного развития птицеводства и адаптационного потенциала агробизнеса. Рассматриваются организационный, экономический и институциональный блоки организационно–экономического механизма инновационного развития птицефабрик как его структурные компоненты, обеспечивающие устойчивость, предсказуемость и эффективность инновационных процессов в отрасли. Обосновывается вывод о том, что его совершенствование является ключевым факторов повышения адаптационного потенциала агробизнеса.
Ключевые слова: организационно-экономический механизм, инновационное развитие, птицеводство, Российская Федерация, экономическая адаптация, потенциал.

В условиях санкционного давления и усиливающейся на этом фоне неопределенности внешней среды агропромышленные рынки, в том числе продукции птицеводства испытывают объективную потребность в постоянной адаптации к меняющимся условиям функционирования.

Высокие темпы хозяйственного оборота в отрасли на фоне высокой динамичности внешней среды повышают необходимость постоянного поиска и внедрения инновационных элементов и технологий ведения промышленного птицеводства. Отрасль занимает первое место в обеспечении населения животным белком среди отраслей животноводства, покрывая в среднем в 2021-2024 годах 48,2% общего потребления мяса в стране. Имея приоритетное значение в пищевом снабжении населения, птицеводство должно иметь возможности максимально быстрой адаптации к внешним шокам. Формирование адаптационного потенциала на инновационной основе выступает проявлением способности отрасли к самосохранению и внутренней трансформации, что напрямую зависит от эффективности организационно–экономического механизма инновационного развития отрасли, его способности стимулировать опережающее формирование возможностей преодоления критических ситуаций в продовольственном обеспечении яйцами и мясом птицы и поддержании способности как минимум простому воспроизводству отрасли.

Цель статьи состоит в раскрытии содержания организационно–экономического механизма инновационного развития птицеводства и обозначение его роли в ускорении адаптационных преобразований в отрасли на инновационной основе для максимального сглаживания внешних шоков и снижении внутренних (производственных) рисков.

Методологической базой исследования выступили научные работы отечественных и зарубежных исследователей по вопросам стимулирования инновационного развития птицеводства; система нормативно-правовых актов, регламентирующих процессы обеспечения безопасности, качество продукции отрасли и устойчивость ее трансформации. В процессе исследования были применены монографический, расчетно-аналитический, обобщающий, научной абстракции, экономико-статистический, расчетно-конструктивный методы исследования.

Специфика промышленного птицеводства, состоящая в высоком уровне механизации, отсутствии сезонности производства продукции отрасли, высокой скорости хозяйственного оборота, высокая зависимость от генетики, кормов, ветеринарной обстановки определяет необходимость ускорения ее инновационного развития [6].

Инновационное развитие птицеводства следует определить как ориентированный на обеспечение ее долгосрочной устойчивости и конкурентоспособности непрерывный процесс целенаправленного обновления технологий, техники, генетических и кормовых решений, систем управления и сбыта на основе научно-технических достижений и цифровых технологий, обеспечивающий расширенное воспроизводство продукции, рост эффективности и биобезопасности, снижение ресурсной и импортной зависимости, а также адаптацию птицефабрик к изменяющимся рыночным и институциональным условиям. Оно стало одним из условий успешного развития отрасли в ретроспективе 2017-2024 годов.

Птицеводство является одной из отраслей сельского хозяйства, в которой достигнут высокий уровень самообеспечения ее продукцией. По данным ассоциаций «Объединение мясопереработчиков» и «Росптицесоюз», в 2024 году национальные птицефабрики не только обеспечили в полном объеме внутренний спрос, но и нарастили свой экспортный потенциал по всем видам продукции отрасли (таблица 1).

За период 2017-2024 годов рост объемов производства яиц составил 3,8%, мяса птицы – 108,2%. Следует отметить, что и внешнеэкономическая деятельность в области продукции птицеводства отмечается позитивными сдвигами. Так, отрицательное внешнеторговое сальдо по мясу птицы, составившее в 2017 году 67 тыс. т, к 2024 году приобрело положительное значение на уровне 90 тыс. т, что стало результатом превышения объемов экспортных поставок над импортными в 1,4 раза. Такие позитивные итоги стали результатом применения эффективного организационно-экономического механизма инновационного развития птицеводства при системной поддержке со стороны государства.

Таблица 1
Емкость рынка мяса птицы в Российской Федерации в 2017-2024 годах

Показатель	2017 г	2018 г	2019г	2020 г	2021 г	2022 г	2023 г	2024 г	2024/ 2017, %
Мясо птицы									
Производство, тыс. т	5294	5332	5366	5385	5398	5635	5625	5730	108,2
Импорт, тыс. т	230	225	227	227	230	180	241	280	121,7
Экспорт, тыс. т	163	185	210	295	308	352	345	370	227,0
Предложение, тыс. т	5361	5372	5383	5317	5320	5463	5521	5640	105,2
Яйца									
Производство, млрд шт	44,8	44,9	44,9	44,9	44,9	46,1	46,7	46,5	103,8
Импорт, млн шт	823	831,4	1056,2	686	748	611,7	518	818,5	99,5
Экспорт, млн шт	411	184,4	576	519	506	378,3	501	550	133,8
Предложение, млрд шт	45,2	45,5	45,4	45,1	45,1	46,3	46,7	46,8	103,4

Источник: составлено по данным «Росптицесоюз» [7, 8]

Формирование дальнейшего импульса инновационного развития птицеводства связан с повышением точности инновационных технологий, связанных с роботизацией производства на основе цифровизации, применения машинного зрения, искусственного интеллекта; использовании в кормлении альтернативных белков, про– и пребиотиков, ферментов, функциональных кормов; в содержании – интеллектуализации управления микроклиматом, внедрения автоматизированных систем поения и точного кормления, роботизированные системы уборки помета, контроля здоровья птицы, сборщики яиц, дроновых аппаратов для контроля поведения птицы, инспекции зданий и помещений, новейших технологий подстилки и биобезопасности, инкубационные линии с автоматической сортировкой и вакцинацией; управления – единые цифровые платформы, интегрирующие технологические данные производства и управления, позволяющие принимать решения с использованием анализа больших данных.

Наряду с технологическими решениями рационального использования производственных ресурсов, отражающих технический аспект ведения промышленного птицеводства, большое значение для повышения эффективности производства мяса птицы и яиц имеет организационно–экономический механизм развития отрасли, определяющий строгие правила организации отрасли, мотивирующий персонал к адаптивным действиям и ресурсосбережению. Несмотря на широкое изучение вопросов содержания организационно-экономического механизма развития, сохраняется широта трактовок его сущности, состава его структурных компонентов и их инструментального наполнения [2, 3, 4, 9]. Считаем, что их содержание определяется направленностью действия ОЭМ и приобретает в зависимости от нее специфичность инструментального наполнения.

Он представляет собой систему институтов, инструментов, норм и процедур, направленных на получение максимальной эффективности производства ее продукции (рисунок 1).

Инструментарий организационного блока организационно–экономического механизма инновационного развития птицеводства направлен на структурирование рабочих процессов в птицеводстве, управление ими.

Особенностью инструментария организационного блока ОЭМ ИР птицеводства заключается в том, что он ориентирован на формирование и закрепление управленческих структур, процедур и ролей, обеспечивающих системное внедрение инноваций на уровне птицефабрик.

В рамках ОЭМ ИР в исследуемой отрасли опирается на специфические управленческие формы и механизмы управления инновациями (инновационное планирование, инновационные проекты управляются в рамках проектных команд, системы инновационного менеджмента концентрируются в рамках специализированного подразделения – отдел НИОКР); стимулирования инновационного поведения (конкурсная основа выбора инноваций к реализации; формализация ролей и обязанностей по инициативному поиску и внедрению инноваций, внедрение системы внутренней отчетности по инновациям); процедуры координации и взаимодействия подразумевают организацию тесного взаимодействия науки и производства; контроль за инновационной активностью осуществляется по установленным пороговым значениям индикаторов.

.

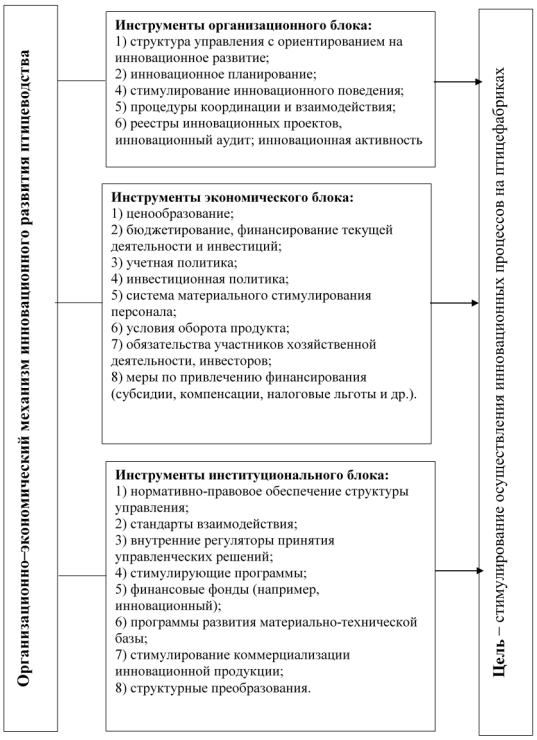


Рисунок 1 – Структура и инструменты организационно-экономического механизма инновационного развития птицеводства

Экономический блок инструментов ОЭМ ИР птицеводства ориентирован на создание внутренних условий стимулирования инновационной активности персонала, заключение эффективных контрактов на поставку продукции, стимулирование повышения эффективности производства продукции отрасли. Его особенности формируются на базе ряда специфических черт отрасли.

В частности, можно назвать высокую материалоемкость, приоритетность экологического фактора в связи с биобезопасностью, сквозной эффект инноваций должен проявляться на всей цепи производства конечного продукта, долгосрочность инвестиций в генетической сфере отрасли, сильная конъюнктурная зависимость; на уровне птицефабрик они проявляются в связи с биотехнологическими показателями, внедрение инноваций происходит в промежутках осуществления производственных циклов, тесная интеграция в бюджетное и инвестиционное планирование, систему оценки эффективности подразделений и персонала.

Институциональный блок ОЭМ ИР птицеводства осуществляют жесткую связь с ветеринарно-биологическим внешним регулированием, осуществляя согласование с нормами ветслужбы птицефабрик; формирование устойчивой инновационной культуры в них, направленное на обеспечение устойчивого, управляемого и интегрированного внедрения инноваций в производственные процессы.

В комплексе все блоки ОЭМ ИР птицеводства осуществляют комплексную регламентацию, координацию и стимулирование процессов комплексного решения задач сохранения сбалансированности производства продукции отрасли при совершенствовании его ключевых звеньев на инновационной основе.

Лапшин И.С. указывает решающее значение в инновационном развитии предприятий кадрового и мотивационного компонентов организационно-экономического механизма трансформации, подчеркивая, что именно человек с его компетенциями является главным условием проявления инновационной активности агробизнеса [5].

В рамках применяемого организационно-экономического механизма инновационного развития (ОЭМ ИР) птицеводства деятельность всех структурных подразделений должны быть подчинена правилу соблюдения ряда принципов системного подхода к ее реализации:

– комплексности – предполагающий согласование производственных возможностей различных звеньев – от инкубации до мощностей переработки (разделки) и сбыта готовой продукции;

– процессности – от генерации идей потенциального применения инновационных решений до их полной коммерциализации;

– адаптивности – минимизация рисков снижения рентабельности производства продукции птицеводства.

Закономерности применения ОЭМ ИР птицеводства определяются отраслевыми особенностями и внешними факторами (высокая капиталоемкость, биологические риски, зависимость от импортных технологий). В их числе следует назвать:

– интеграцию с интенсивными процессами – стимулирование углубления интенсификации (по базовым процессам птицеводства – технологии содержания птицы, кормление, инкубация, переработка тушек птицы);

– синхронизацию организационных процессов (агропромышленная интеграция) с экономическим стимулами для ускорения внедрения инноваций и снижения рисков;

– приоритетное применение бенчмаркингового подхода к внедрению инновационных технологий через их прямое копирование у передовых птицефабрик с переходом к оригинальным разработкам при поддержке государства;

– ориентирование на импортозамещение и обеспечение технологического суверенитета отрасли через планирование внедрения инноваций для повышения конкурентоспособности продукции.

Все они направлены на обеспечение стабильного получения возможностей расширенного воспроизводства отрасли и ее устойчивого развития в обозримой перспективе.

Следует отметить, что внутренний ОЭМ ИР птицефабрик нацелен на создание внутренних условий повышения устойчивости агробизнеса и своего возрастающего адаптационного потенциала. Он, по сути, выступает структурной основой наращивания возможностей приспособления агробизнеса к динамическим изменениям внешней среды.

Адаптационный потенциал птицеводства представляет собой возможный объем ресурсов, который может быть перенаправлен на минимизацию потерь или максимизацию экономических возможностей при изменении внешних условий без отвлечения средств из основных бизнес-процессов, то есть их минимизации на незавершенном производственном цикле. Он является детерминантой внутренней среды организации и зависит от типа рыночной структуры, в рамках которой действует субъект хозяйствования.

В качестве экономической категории адаптационный потенциал вошел в теоретические, методологические и эмпирические исследования в начале 80-х годов XX века [1].

Адаптационный потенциал отрасли не сводится к ее экономическим возможностям (ресурсам) расширенного воспроизводства, а является лишь ее частью, которая может быть отвлечена организациями отрасли на решение новых экономических задач без ущерба для ресурсного обеспечения производственного процесса. В формульном виде эту зависимость можно выразить следующим образом:

$$P^b = P^I + P^A \quad (1),$$

где P^b – экономический потенциал хозяйствующего субъекта, тыс. руб.;

P^I – внутренний экономический потенциал хозяйствующего субъекта, тыс. руб.;

P^A – внутренний адаптационный потенциал хозяйствующего субъекта, тыс. руб.

Адаптационный потенциал птицеводства не может быть сведен только к материальной составляющей возможности отвлечения ресурсов, он представляет сложную экономическую категорию, объединяющую потенциалы менеджмента, организационно-технологического, производственного, кадрового, инновационного характера. Его укрепление должно происходить в рамках совершенствования ОЭМ ИР птицеводства.

Усиление внутренней регламентации инновационной деятельности птицефабрик требует применение системного подхода к дополнению мероприятий расширения возможностей развития через проведение реформационных преобразований ОЭМ птицефабрик. Оно должно затрагивать:

– расширение информационного поля привлечения знаний по перспективным технологическим решениям (участие в отраслевых научно–практических конференциях, выставках), дополнение должностных инструкций специалистов–технологов по поиску, внедрению и сопровождению инноваций, повышению ответственности за результаты внедрения инновационных проектов;

– включение инновационного планирования развития птицефабрик как структурного раздела его стратегического видения преобразований агробизнеса и включение его в систему стратегического управления им;

– повышение экономической привлекательности инноваций за счет внешних и внутренних стимулов, а также усиления оценки инновационной эффективности (проведение регулярных экономических оценок реализованных инновационных проектов, внедрение системы внутриорганизационного премирования за внедрение инноваций, закрепление в политике птицефабрики возможность долгосрочного участия трудового коллектива в распределении прибыли от инноваций);

– развитие инновационной инфраструктуры и кластерных связей (развитие лабораторной базы птицефабрик, создание пилотных и демонстрационных площадок, установление устойчивых связей с научными центрами);

– создание инновационно-ориентированного кадрового потенциала агробизнеса (внедрение системы непрерывного обучения персонала, в том числе без отрыва от производства по инновационным направлениям – цифровизация, автоматизация, инновационные технологии кормления и содержания птицы, биобезопасность), привлечение молодых специалистов, создание школы по обмену опытом с привлечением ученых);

– формирование устойчивой инновационной культуры как нормы, вовлекающий сотрудников в инновационный процесс через конкурсы, соревнования за лучшие предложения с последующей реализацией и премированием, развитие внешних коммуникаций с ориентацией на инновационную деятельность;

– ориентирование на повышение адаптационного потенциала агробизнеса в условиях нестабильной внешней среды путем интеграции инновационных проектов в планы управления рисками, быстрого реагирования на изменения внешней среды через перераспределение ресурсов, а также постепенная замена импортного оборудования отечественными аналогами.

В целом, следует отметить, что ОЭМ ИР птицеводства должен быть системной базой внедрения перспективных отраслевых разработок, включающей рычаги снижения импортозависимости агробизнеса, быть ключевым инструментом повышения его адаптационного потенциала, укрепления устойчивости в условиях высокой неопределенности внешней среды.

Литература

1. Данилов А. С. Развитие адаптационного потенциала предприятий в рамках разработки антикризисных мероприятий // Репутациология. – 2009. – № 2 (3). – С. 86–89.
2. Закшевский Г. В., Новиков И. М., Пивоваров П. Е. Организационно–экономический механизм инновационного развития сельского хозяйства // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2012. – № 1. – С. 23–26.
3. Исаева О. В. Организационно–экономический механизм многоукладного сельского хозяйства: методологические подходы разработки // Вестник аграрной науки. – 2021. – № 3 (90). – С. 128–137.
4. Исаева О. В. Архитектоника организационно–экономического механизма адаптации различных форм агрохозяйствования к новым технологическим укладам и интеграционным процессам [Электронный ресурс] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – URL: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/73101/view (дата обращения: 09.02.2026).
5. Лапшин И. С. Содержание организационно-экономического механизма инновационного развития предприятия [Электронный ресурс] // Лидерство и менеджмент. – 2025. – Т. 12, № 12. – С. 2589–2602. – URL: https://1economic.ru/lib/124333 (дата обращения: 09.02.2026).
6. Нечаев В. И., Фетисов С. Д. Экономика промышленного птицеводства. – Краснодар: Издательство Кубанского ГАУ, 2010. – 150 с.
7. Мясной рынок: итоги 2024 года [Электронный ресурс]. – URL: https://asomp.ru/news/rossiiskii_myasnoi_rynok_itogi_2024_goda (дата обращения: 09.02.2026).
8. Фисинин В. И. Динамика и перспективы развития мирового и отечественного птицеводства. Результаты работы яичного и мясного птицеводства России с 2024 году // Птицеводство. – 2025. – № 3. – С. 4–10.
9. Юнусова П. С. Организационные формы и экономический механизм инновационного развития АПК // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2015. – № 2. – С. 10–14.

Organizational and economic mechanism of innovative development of poultry farming and its role in formation of adaptation potential of the industry

Kuzicheva N.Y., Murtazaev A.T., Volkova A.A.

Michurinsk State Agrarian University, Ural Research Institute for Economic Security and Rural Development

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

The article discloses theoretical and practical aspects of the connection between the organizational and economic mechanism of innovative development of poultry farming and the adaptation potential of agribusiness. The organizational, economic and institutional blocks of the organizational and economic mechanism of innovative development of poultry farms are considered as its structural components that ensure the stability, predictability and efficiency of innovative processes in the industry. The conclusion is justified that its improvement is a key factor in increasing the adaptation potential of agribusiness.

Keywords: organizational and economic mechanism, innovative development, poultry farming, Russian Federation, economic adaptation, potential

References

1. Danilov A. S. Development of Adaptive Potential of Enterprises in the Framework of Anti-Crisis Measures Development // Reputaciologiya. – 2009. – No. 2 (3). – P. 86–89.
2. Zakshevsky G. V., Novikov I. M., Pivovarov P. E. Organizational and Economic Mechanism of Innovative Development of Agriculture // FES: Finance. Economy. Strategy. – 2012. – No. 1. – P. 23–26.
3. Isaeva O. V. Organizational and Economic Mechanism of Multi-Structured Agriculture: Methodological Approaches to Development // Bulletin of Agrarian Science. – 2021. – No. 3 (90). – P. 128–137.
4. Isaeva O. V. Architectonics of the Organizational and Economic Mechanism for Adaptation of Various Forms of Agricultural Management to New Technological Structures and Integration Processes [Electronic resource] // Bulletin of Kazan State Agrarian University. – 2023. – URL: https://naukaru.ru/ru/nauka/article/73101/view (accessed: 09.02.2026).
5. Lapshin I. S. The Content of the Organizational and Economic Mechanism of Innovative Development of an Enterprise [Electronic resource] // Leadership and Management. – 2025. – Vol. 12, No. 12. – P. 2589–2602. – URL: https://1economic.ru/lib/124333 (accessed: 09.02.2026).
6. Nechaev V. I., Fetisov S. D. Economics of Industrial Poultry Farming. – Krasnodar: Publishing House of Kuban State Agrarian University, 2010. – 150 p.
7. Meat Market: Results of 2024 [Electronic resource]. – URL: https://asomp.ru/news/rossiiskii_myasnoi_rynok_itogi_2024_goda (accessed: 09.02.2026).
8. Fisinin V. I. Dynamics and Prospects of World and Domestic Poultry Farming Development. Results of the Russian Egg and Meat Poultry Industry in 2024 // Poultry Farming. – 2025. – No. 3. – P. 4–10.
9. Yunusova P. S. Organizational Forms and Economic Mechanism of Innovative Development of Agroindustrial Complex // Regional Problems of Transforming the Economy. – 2015. – No. 2. – P. 10–14.

Управление риском в инновационной деятельности на предприятиях нефтегазового сектора

Боробов Василий Николаевич
доктор экономических наук, профессор Департамента техносферной безопасности, Аграрно-технологический институт Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы (РУДН); профессор Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

В научной статье раскрываются теоретические основы управления риском в инновационной деятельности. Рассматривается сущность и риск менеджмент в инновационной деятельности. Проводится анализ состояния управления инновационной деятельностью на предприятиях нефтегазового сектора экономики. Даётся оценка состояния инновационной деятельности предприятий нефтегазового сектора. Предлагаются направления совершенствования риск ориентированного подхода при реализации инновационной деятельности. Проблемные аспекты и направления их совершенствования при реализации инновационной деятельности. Экономическая эффективность предложенных мероприятий.

Ключевые слова: инновационная деятельность, технологический процесс, качество продукции, риск, конкурентоспособность, стратегическое планирование, производственные системы, бизнес-процесс.

Для удержания конкурентных позиций на рынке любая компания должна привносить в свою деятельность те или иные улучшения, новшества. Для компаний нефтегазового сектора данное правило не является исключением завоевания позиций на внутреннем и зарубежном рынке.

Российский нефтяной сектор, в связи с введением санкционных ограничений находится на стадии стагнации, однако существует возможность поиска новых рынков сбыта. Поэтому инновационное развитие нефтегазовой отрасли особенно актуально.

Для обеспечения поддержания конкурентоспособности на рынке предприятию необходимо отслеживать тенденции развития отрасли, применять нововведения, которые позволяют улучшить качество продукции и услуг, а также обеспечить повышения уровня производительности [1].

Инновационная деятельность выступает в качестве драйвера развития производственной деятельности предприятия и позволяет усовершенствовать его хозяйственную деятельность.

В нефтегазовом комплексе инновационная деятельность предопределяет качество продукции, успешность геологоразведочных работ, транспортировки нефтегазовых продуктов, обеспечение производственных процессов. Развитие технологических процессов обеспечивает качество продукции.

Рассмотрим термин «инновация». Данное понятие имеет многогранный смысл и может рассматриваться с нескольких точек зрения, поскольку применяется в различных областях знаний.

Без инноваций невозможно повышение уровня национального экономического роста, конкурентоспособности, более высокого благосостояния населения [2].

Впервые термин инновация появился в начале 19 века в сфере этнографии и антропологии и определялся как изменения, которые происходят в области культуры, оказывая противовес термину «традиция». В данном аспекте внимание акцентируется на диффузии культурных новообразований в сфере культуры. Следовательно, понятие инновация включается в концепцию диффузионизма, которая определяет эволюционные изменения в рамках культурных процессов общественной жизни.

В первой половине 20 века термин «инновация» стал применяться в социальных науках, а инновация трактовалась как неравновесное состояние, то есть отклонение от нормы, которое выступает в роли источника новых напряжений. В начале 20 века понятие «инновация» начинает активно использоваться в сфере экономических знаний и определяется как новшества, которые применяют хозяйствующие субъекты в рамках поиска нового источника повышения прибыльности своей деятельности, что было обусловлено появлением циклических кризисных ситуаций в экономической среде [3].

В настоящее время термин «инновация» имеет множество определений, что обусловлено спецификой его применения. Э. Рождерс рассматривает данный термин как идею, новшество, которое является новым относительно конкретного лица, при этом совершенно безразлично, является ли эта идея абсолютно новой или нет. Определение термина в данном случае является относительным, поскольку инновация рассматривается через призму новшества, которое применяется непосредственного для её пользователя.

М. Майлс считает, что инновация – это совершенно новое, приносящее дополнительную эффективность его использования [4].

На основании представленных определений термина «инновация» можно сделать вывод, что основной её ценностью является практическое применение и получение экономической выгоды.

Выделяются два подхода к определению рассматриваемого термина:

1. Инновация определяется как система мероприятий по внедрению новшеств;

2. Инновация представляет собой результат творческой деятельности [5].

В российской практической деятельности существует следующее определение термина «инновация». Под инновацией понимается результативный эффект инновационной деятельности, в процессе которого возникает усовершенствование продукта или услуги, или появление нового продукта или услуги, который находит применение в практической дея-

тельности, либо происходит усовершенствование или создание технологического процесса, экономической формы, в результате которой возникает экономическая или общественная выгода [6].

В топливно – энергетическом комплексе наблюдается ситуация стагнации. Сокращение объемов потребления в странах ЕС из России, обусловили появление новых торговых путей получения топлива.

Для преодоления данной глобальной проблемы необходимо развитие собственного инновационного потенциала нефтегазовых компаний, что окажет существенный рост поставок нефти в некоторые направления, и, следовательно, повысит уровень операционной рентабельности.

С развитием технологий, производств и рынка, руководители предприятий все больше осознают важность риск менеджмента в инновационной деятельности. Оценка рисков инноваций позволяет организациям сохранять свою конкурентоспособность при правильном использовании ресурсов. Стратегически важно для компаний следовать инновационному пути развития, чтобы раскрыть свои возможности и получить максимальную выгоду от производства. Оценка инновационного потенциала является важным элементом стратегического планирования для любой организации, которая стремится сохранить свое конкурентное преимущество на рынке. Однако, при проведении данной оценки часто возникает ряд проблем, которые затрудняют правильное выявление и оценку потенциала компании.

Учитывая многогранность такой системы, необходимо адаптировать инструменты к изучаемой компании, избегая унификации всех организаций под общие критерии. По этой причине, важно, чтобы исполнители, разрабатывающие методику, обладали достаточной компетентностью и имели понимание каждого метода, чтобы свободно ими оперировать. Важно учитывать, что при проведении экспертной оценки существует человеческий фактор, который может влиять на результаты оценки, при этом не стоит считать, что эксперты не компетентны в своих областях знаний, иногда это может происходить из-за личных установок. Для уменьшения вероятности субъективности при проведении экспертной оценки, может быть привлечено дополнительное количество экспертов.

Важнейшим приоритетным направлением развития национальной экономики является инновационная трансформация её производственных предприятий [7].

Ресурсные, цифровые, финансовые, кадровые, научные, патентные и лицензионные компоненты инновационной трансформации предприятия образуют его инновационный потенциал.

Он образует технологическую основу инновационной деятельности предприятия, выпускающего новые виды продукции и осваивающие новые методы их производства, и существенно влияет на сценарии его динамического развития [8].

Технологические инновации предприятия представляют собой результаты его инновационной деятельности, которая обеспечивает внедрение в производство [9]:

– комплексной автоматизации технологических процессов производства;

– новых материалов;

– высококвалифицированного персонала;

– робототехники, манипуляторов и гибких производственных систем;

– элементов искусственного интеллекта;

– промышленного интернета вещей;

– цифровых технологий и т. д.

С помощью технологических инноваций инновационный потенциал предприятия может быть реализован либо в виде принципиально нового выпускаемого продукта, либо в виде нового бизнес-процесса или способа производства.

В первом случае технологическая инновация является продуктовой инновацией, выводящей на рынок нового товара, либо значительное усовершенствование существующих товаров.

Во втором случае технологическая инновация представляется в виде процессной инновации, внедряющей новый или значительно улучшенный производственный способ производства продукции.

Очевидно, что на практике возможно сочетание таких вариантов применения инновационного потенциала, при которых продуктовые инновации и процессные инновации реализуются одновременно, генерируя и новый продукт, и новый процесс производства [10].

На основании проведенного исследования рассмотрим методологическую комплексную оценку инновационного потенциала промышленного предприятия в рамках риск менеджмента, которая осуществляется с помощью интегрального критерия с учетом метода экспертной оценки (таблица 1).

Таблица 1

Распределение показателей и инновационного потенциала предприятия по критериальным уровням.

Название показателя	Условное обозначение	Единицы измерения	Оценка по уровням		
			Высокий (от 15 и выше баллов)	Средний (от 10 до 6 баллов)	Низкий (от 5 до 0 баллов)
Уровень готовности сотрудников к внедрению инноваций	G ин	%	>70	51-69	≤ 50
Уровень оснащенности производственной деятельности предприятия	Упр	%	>60	21-59	≤ 20
Уровень применения информационных технологий	Утех.	%	>70	11-69	≤ 10
Количество используемых инноваций	К ин	шт.	>10	4-9	≤ 3
Уровень наличия высококвалифицированных специалистов	У вкс	%	>85	51-84	≤ 50
Уровень научных исследований	Уни	%	>70	21-69	≤20
Коэффициент обновления оборудования	К об	%	>31	21-30	≤20
Уровень инвестиционных вложений	Уив	%	>11	6-10	≤5
Уровень внедрения новой продукции	Унп	%	>21	10-20	≤9
Суммарная балльная оценка инновационного потенциала предприятия	Б сумм	б/р	>420	190-419	≤189

Рассмотренная методика позволяет структурировать данные, которые позволяют оценить уровень инновационного развития промышленного предприятия. Данные коэффициенты, характеризуют каждую составляющую инновационного развития и позволяют определить основные этапы развития предприятия, поскольку инновационное развитие предприятие обеспечивает высокий уровень конкурентоспособности, тем самым повышая развитие промышленной отрасли России на мировом рынке.

Использование данной методики предполагает несколько этапов применения.

На первом этапе собираются данные для расчета данных показателей на основании документации промышленного предприятия, анализируются отчетные данные, изучается качественные и количественные характеристики деятельности предприятия.

На втором этапе происходит обработка полученных результатов, рассчитываются представленные коэффициенты в соответствии с заданными формулами. Для проведения данного этапа также целесообразно привлечение сторонних специалистов, которые работают в данной области. Данное обстоятельство необходимо для полноты и достоверности полученных результатов. Также данный этап предполагает использование экспертного метода для оценки инновационного потенциала предприятия.

На третьем и заключительном этапе происходит анализ и оценка результатов инновационного развития предприятия. На данном этапе осуществляется сопоставление полученных результатов с отраслевыми показателями развития промышленной отрасли.

Таким образом представленная методика представляет собой комплексное обследование инновационного развития промышленного предприятия.

В нефтегазовом секторе инновационный потенциал предопределяет дальнейший вектор развития предприятий, поскольку обеспечивает возможность внедрения новых технологий и позволяет повышать производительность труда. В данном случае инновационная активность выступает в роли ресурсной базы, которая позволяет внедрению инновационных технологий. В качестве ресурсной базы выступают следующие элементы: финансовая составляющая, наличие высококвалифицированных специалистов, уровень готовности сотрудников к внедрению инноваций, целевые ориентиры компании.

С целью определения уровня ресурсной базы нефтяных компаний были определены факторы, оказывающие непосредственное влияние на уровень развития инновационного потенциала:

– соотношение уровня организационного развития и уровня реализации стратегических ориентиров инновационного развития;

– уровень мотивации персонала при внедрении инновационных технологий;

– уровень технологической готовности внедрения инноваций;

– уровень финансовых возможностей внедрения инноваций;

– уровень научно – исследовательского потенциала.

Для определения данных показателей применим систему рангов и на основании открытых источников сравним инновационные показатели нефтяных компаний.

Полученные результаты показаны в таблице 2.

Таблица 2
Результаты исследования

Наименование показателя	Ранг	Максимально возможный балл	ПАО «Татнефть»	ПАО «Лукойл»	ПАО «Транснефть»
Соотношение уровня организационного развития и уровня реализации стратегических ориентиров инновационного развития	0,2	70	65	58	67
Уровень мотивации персонала при внедрении инновационных технологий	0,2	50	35	37	40
Уровень технологической готовности внедрения инноваций	0,2	50	45	47	42
Уровень финансовых возможностей внедрения инноваций	0,3	60	52	53	54
Уровень научно – исследовательского потенциала	0,1	70	60	63	59
Интегральный показатель			50,6	50,6	51,9

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

– все рассматриваемые компании обладают сравнительно одинаковым уровнем развития инновационного потенциала;

– на всех предприятиях осуществляется научно–исследовательская работа по внедрению инноваций. Также данные предприятия тесно сотрудничают с ведущим вузами страны в рамках создания кадрового резерва, финансирования научных разработок в нефтегазовой области;

– на всех предприятиях в равной степени осуществляется мотивирование персонала в рамках внедрения инноваций, поскольку данное обстоятельство позволяет компаниям эффективно внедрять новшества в производственную сферу;

– все рассматриваемые предприятия обладают достаточным уровнем организационного управления, которое обеспечивает эффективное внедрение инноваций на предприятии.

На следующем этапе необходимо определить уровень финансирования инновационного потенциала, поскольку финансовая составляющая является основополагающим элементов внедрения новых технологий (табл. 3). Данная оценка осуществлена на основании данных бухгалтерской и финансовой отчетности предприятий.

Таблица 3
Оценка финансирования инновационной деятельности предприятий

Наименование показателя	Весовой коэффициент	ПАО «Татнефть»	ПАО «Лукойл»	ПАО «Транснефть»
Показатель финансирования инновационной деятельности	0,1	0,16	0,14	0,19
Показатель наличия объектов интеллектуальной собственности	0,1	0,45	0,52	0,38
Показатель готовности технологического процесса к внедрению инноваций	0,2	0,68	0,72	0,74
Показатель обеспеченности основными средствами для внедрения инноваций	0,1	0,85	0,81	0,82
Показатель финансирования технологических инноваций	0,2	0,23	0,19	0,16
Показатель соотношения сотрудников НИОКР и производственного персонала	0,1	0,09	0,08	0,074
Степень готовности персонала к освоению инновационного изменения	0,1	0,62	0,65	0,62
Показатель модернизации продукции	0,1	0,72	0,71	0,69
Интегральный показатель инновационного развития	1	0,471	0,473	0,457
Показатели дивидендной доходности				
P\E		32	38	41
EPS		2,6	2,8	3,1

Проведенное исследование финансовой составляющей инновационного потенциала свидетельствует, о том, что все рассматриваемые предприятия обладают в достаточной степени финансовыми ресурсами для внедрения инноваций. Также следует отметить, что рассматриваемые предприятия имеют высокий уровень финансовой прочности, что позволяет обеспечить высокую конкурентоспособность на рынке.

На базе научного центра ПАО «Транснефть» осуществляется разработка инновационных продуктов, которые обеспечивают инновационное развитие предприятия в различных сферах его хозяйственной деятельности. На базе данного центра созданы следующие лаборатории: Лаборатория банковских технологий, Лаборатория цифровых решений для нефтегазового комплекса.

В рамках обеспечения инновационной деятельности на рассматриваемых предприятиях постоянно осуществляется работа с персоналом, проводятся курсы повышения квалификации, осуществляется карьерный коучинг, поскольку эффективное внедрение инноваций напрямую зависит от степени квалификации сотрудников и подготовленные сотрудники к инновационным внедрениям обеспечивают более высокие показатели производительности труда и облегчают процесс внедрения инновации.

На основании приведенных данных следует, что эффективность инновационного развития ПАО «Транснефть» можно оценить на высоком уровне, поскольку предприятие обладает достаточными финансовыми средствами, в штате имеются высококвалифицированные кадры, сотрудники предприятия обладают высокой степенью готовности к внедрению инноваций. На предприятии ведется активная работа по разработке новых инновационных продуктов, предприятие сотрудничает с ведущими вузами страны для создания кадрового резерва и поддержки разработок в инновационной сфере нефтегазового предприятия.

Таким образом инновационный потенциал предприятия оценивается на достаточно высоком уровне, что говорит о готовности предприятия к внедрению инноваций.

Подводя итог, следует отметить, что ПАО «Транснефть» обладает высоким уровнем инновационной деятельности, который обеспечивается за счет благоприятного финансового состояния, наличия высококвалифицированных сотрудников.

Инновационное развитие нефтегазового сектора определяет производственный процесс разведки нефтегазовых месторождений, добычи нефти и газа, совершенствование технологий мотивации персонала, автоматизация производственных процессов. Инновационное развитие нефтегазовых предприятий является одной из главных составляющих развития экономической системы страны, поскольку основной доход бюджетной системы напрямую зависит от доходов нефтегазовой отрасли.

Основными направлениями инновационного развития нефтяных компаний являются:

1. Осуществление разработок в области надежности объектов магистральных трубопроводов.
2. Осуществление разработок российских систем метрологического оборудования учетных операций.
3. Разработка противотурбулентных присадок.
4. Разработка энергоэффективных насосов.
5. Обеспечение комплексной системы мониторинга.
6. Создание централизованной ERP-системы.

В рамках развития инновационного потенциала ПАО «Транснефть» предлагается внедрение следующих мероприятий:

1. Применение крупнотоннажного насоса для перекачки сжиженного газа. Данная инновация позволяет увеличить добычу газа при низком температурном режиме (-162^{0}C) и осуществлять транспортировку газа по Северному морскому пути. Таким образом, газовоз работает на том же топливе, что сам и транспортирует.

2. Применение теплообменного оборудования. Рассмотрим процесс трансформации нефти в конечный продукт. Для того, чтобы сырая нефть превратилась в конечный продукт необходимо пройти несколько этапов нагрева. После прохождения данных этапов происходят химические реакции, которые снижают эффективность производственной деятельности. С помощью применения теплообменного оборудования тепловые процессы передаются на более холодный носитель, который обеспечивает экономию топливных ресурсов. Стойкость изделия достигается разными способами.

3. Производство и поставка специальных масел под маркой CPTEC для газовых и холодильных компрессоров от ООО «Компрессорные технологии».

Данная компания является одной из немногих, которая умеет производить расчёты и имеет необходимую техническую базу. Умение производить расчёты является преимуществом перед конкурентами, так как компания при подборе необходимого масла учитывает то, что масло может менять свои свойства внутри компрессора. Тем самым, благодаря данным расчётам, сокращаются затраты на данный продукт.

В последние годы всё большее применение в отрасли получают продукты нефтехимии, в том числе полимеры. Свои ниши на этом рынке стараются занять сразу несколько российских компаний.

- Целью компании является:
- выход на международные рынки и увеличение выручки от продаж;
- возможность получения источников финансирования. Собственные источники финансирования;
- использование новых технологий;
- расширение ассортимента продукции;
- коммерческая политика компании и работа с клиентами;
- работа в новых каналах сбыта;
- конкурентная стратегия;
- изучать конкурентное окружение. Для этого нужно знать основных конкурентов, отслеживать появление новых игроков, которых нельзя недооценивать: иногда они используют новые технологии;
- организационная структура компании;
- ключевые цели, которые определяют стратегию развития.

Для обеспечения поддержания конкурентоспособности на рынке предприятию необходимо отслеживать тенденции развития отрасли, применять нововведения, которые позволяют улучшить качество продукции и услуг, а также обеспечить повышение уровня производительности.

Инновационная деятельность выступает в качестве «драйвера» развития производственной деятельности предприятия и позволяет усовершенствовать его хозяйственную деятельность.

В нефтегазовом комплексе инновационная деятельность предопределяет качество продукции, успешность геологоразведочных работ, транспортировки нефтегазовых продуктов, обеспечение производственных процессов. Развитие технологических процессов обеспечивает качество продукции.

Инновационное развитие нефтегазового сектора определяет производственный процесс разведки нефтегазовых месторождений, добычи нефти и газа, совершенствование технологий мотивации персонала, автоматизация производственных процессов. Инновационное развитие нефтегазовых предприятий является одной из главных составляющих развития экономической системы страны, поскольку основной доход бюджетной системы напрямую зависит от доходов нефтегазовой отрасли.

В рамках развития инновационного потенциала ПАО «Транснефть» предлагается внедрение следующих мероприятий:

1. Применение крупнотоннажного насоса для перекачки сжиженного газа.

2. Применение теплообменного оборудования.

3. Использование специальных масел под маркой для газовых и холодильных компрессоров.

Литература

1. Алексеева М. Б. Анализ инновационной деятельности / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. С. 45
2. Ключарев Г. А. Инновационные предприятия в вузах: вопросы интеграции с реальным сектором экономики / Г. А. Ключарев, М. С. Попов, В. И. Савинков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023 С. 106
3. Джуха В. М. Инновационный менеджмент. / В. М. Джуха, Т. А. Салтанова. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный экономический университет «РИНХ», 2021. С. 59
4. Грибов В. Д. Инновационный менеджмент / В. Д. Грибов, Л. П. Никитина. – Москва: ИНФРА-М, 2020. С. 95
5. Инновационный менеджмент / В. А. Антонец [и др.]; под редакцией В. А. Антонца, Б. И. Бедного. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. С. 55
6. Лапин Н. И. Теория и практика инноватики / Н. И. Лапин, В. В. Карачаровский. – 2-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. С. 47
7. Хотулев А.С. Цифровой разрыв как глобальное явление и вызов для России // РСМ. 2023. № 1 (114). С.45
8. Колесов К.И. Развитие отраслей промышленности в условиях цифровой экономики // Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций. Материалы Международной научно-практической конференции ученых, специалистов, преподавателей вузов, аспирантов, студентов. 2021. С. 107
9. Лавренова Г.А., Лавренова Е.В., Елфимова И.Ф. Рост инновационной активности как фактор стратегического управления финансовым потенциалом предприятия // Современная экономика: проблемы и решения. 2022. № 9(141). С. 118
10. Земскова Е.С., Баранова Н.Н. Инновационная безопасность как подсистема экономической безопасности // Контентус. 2021. № 3 (80). С. 1
11. Андреев А.Ф., Буньковский Д.В. Оценка возможностей взаимодействия крупного и малого промышленного предпринимательства в нефтепереработке на примере использования побочного продукта нефтепереработки. Часть I // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. 2021. № 11 (191). С. 30–35.
12. Кашуро, Н. В. Инновационное развитие российских нефтегазовых компаний: проблемы и перспективы / Н. В. Кашуро, О. А. Кудашова // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. – 2020. – № 9. – С. 5-9.
13. Куклина, Е. А. Инновационная деятельность предприятий нефтегазового сектора России в условиях новых вызовов энергетического рынка / Е. А. Куклина // Экономика нового мира. – 2018. – № 3(11). – С. 5-20.
14. Полещук, Д. С. Проблемы инновационного развития компаний нефтегазового сектора / Д. С. Полещук // Экономика и современный менеджмент: теория, методология, практика: сборник статей XIV Международной научно-практической конференции, Пенза, 05 апреля 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 128-131.

Risk management in innovation activities at enterprises in the oil and gas sector

Borobov V.N.

Technological Institute of the Patrice Lumumba Russian University of Friendship of Peoples (RUDN)

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

The scientific article reveals the theoretical foundations of risk management in innovative activities. The essence and risk management in innovative activities are considered. The analysis of the state of management of innovative activities at enterprises of the oil and gas sector of the economy is carried out. The assessment of the state of innovative activities of enterprises of the oil and gas sector is given. Directions for improving the risk-oriented approach in the implementation of innovative activities are proposed. Problematic aspects and directions for their improvement in the implementation of innovative activities are considered. The economic efficiency of the proposed measures is assessed.

Keywords**:** Innovative activity, technological process, product quality, risk, competitiveness, strategic planning, production systems, business process.

References

1. Alekseeva M. B. Analysis of innovative activity / M. B. Alekseeva, P. P. Vetrenko. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2022. P. 45
2. Klyucharev G. A. Innovative enterprises in universities: issues of integration with the real sector of the economy / G. A. Klyucharev, M. S. Popov, V. I. Savinkov. – 2nd ed., rev. and additional – Moscow: Yurayt Publishing House, 2023 P. 106
3. Juha V. M. Innovative management. / V. M. Dzhukha, T. A. Saltanova. – Rostov-on-Don: Rostov State Economic University “RINH”, 2021. P. 59
4. Gribov V. D. Innovative management / V. D. Gribov, L. P. Nikitina. – Moscow: INFRA-M, 2020. P. 95
5. Innovative management / V. A. Antonets [etc.]; edited by V. A. Antonets, B. I. Bedny. – 2nd ed., rev. and additional – Moscow: Yurayt Publishing House, 2021. P. 55
6. Lapin N.I. Theory and practice of innovation / N.I. Lapin, V.V. Karacharovsky. – 2nd ed. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2022. P. 47
7. Khotulev A.S. The Digital Divide as a Global Phenomenon and a Challenge for Russia // RSM. 2023. No. 1 (114). P. 45
8. Kolesov K.I. Development of Industrial Branches in the Context of the Digital Economy // Current Issues in Economics, Management and Innovation. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference of Scientists, Specialists, University Professors, Postgraduate Students, and Students. 2021. P. 107
9. Lavrenova G.A., Lavrenova E.V., Elfimova I.F. Growth of Innovative Activity as a Factor in Strategic Management of an Enterprise's Financial Potential // Modern Economy: Problems and Solutions. 2022. No. 9 (141). P. 118
10. Zemskova E.S., Baranova N.N. Innovative Security as a Subsystem of Economic Security // Contentus. 2021. No. 3 (80). P. 1
11. Andreev, A.F., Bunkovskiy, D.V. Assessing the Possibilities of Interaction between Large and Small Industrial Entrepreneurship in Oil Refining Using the Example of Using an Oil Refining By-Product. Part I // Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex. 2021. No. 11 (191). P. 30–35.
12. Kashuro, N.V. Innovative Development of Russian Oil and Gas Companies: Problems and Prospects / N.V. Kashuro, O.A. Kudashova // Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex. – 2020. – No. 9. – P. 5–9.
13. Kuklina, E.A. Innovative Activities of Enterprises in the Russian Oil and Gas Sector in the Context of New Challenges of the Energy Market / E.A. Kuklina // Economy of the New World. – 2018. – No. 3 (11). – P. 5-20.
14. Poleshchuk, D. S. Problems of innovative development of companies in the oil and gas sector / D. S. Poleshchuk // Economics and modern management: theory, methodology, practice: collection of articles from the XIV International scientific and practical conference, Penza, April 5, 2022. – Penza: Science and Education (IP Gulyaev G.Yu.), 2022. – P. 128-131.

Государственная поддержка как инструмент координации в рамках коммерциализации инноваций (на примере железнодорожной отрасли)

Войтенко Иван Русланович
аспирант, кафедра Экономики инноваций, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, voytenko.ivan76@mail.ru

Статья посвящена анализу государственной поддержки как механизма координации участников процесса коммерциализации инноваций на примере железнодорожной отрасли Российской Федерации. В условиях обеспечения технологического суверенитета и реализации последовательной политики импортозамещения государство становится ключевым координатором взаимодействия между наукой, бизнесом и потребителями инновационной продукции. Исследование выявляет, как система мер государственной поддержки (гранты, субсидии, льготные кредиты, налоговые преференции) функционирует не только как источник финансирования, но и как инструмент координации различных участников инновационного процесса. На примере холдинга «РЖД» показано, как государственная поддержка способствует формированию экосистем взаимодействия между организациями научно-отраслевого комплекса, машиностроительными предприятиями, ИТ-компаниями и конечными потребителями. Предложена концептуальная модель, раскрывающая координационную функцию государственной поддержки в процессе коммерциализации железнодорожных инноваций.
Ключевые слова: государственная поддержка, координация, коммерциализация инноваций, железнодорожная отрасль, инновационная экосистема.

Введение

Внедрение и масштабирование инноваций позволяют достигнуть стратегических целей развития национальной железнодорожной отрасли. Цели, при этом, могут отличаться в зависимости от множества разноплановых факторов: государственных экономических и промышленных приоритетов; структуры экономики и добывающей промышленности, их ориентации на экспорт или импорт; уровня развития иных видов транспорта и сопутствующей инфраструктуры; уровня технологического и научно-технического развития экономики страны; ее места в мировом логистическом (в целом) и железнодорожном (в частности) сообщении; географических, территориальных, климатических и иных особенностях территории государства; иных аспектов текущего состояния и исторического развития анализируемого региона.

Современный исторический период развития мировой экономики сопровождается последовательными внешними шоками и конъюнктурными кризисами, которые стали причиной существенных изменений в логистических цепочках и перестройки исторически устоявшихся транспортных коридоров. Конъюнктурная нестабильность в совокупности с многоуровневыми санкциями, наложенными на экономику Российской Федерации, трудности с поставкой востребованных в промышленности и логистике зарубежных технологий подчеркнули критическую значимость ряда отраслей для обеспечения национального экономического суверенитета. Одной из таких отраслей является железнодорожная отрасль. Масштабы функционирования отечественной железнодорожной отрасли, мультипликативность ее экономики и технологических циклов, тесная интеграция с представителями с иными секторами транспортно-логистической отрасли, а также иными, смежными, отраслями экономики, а также весомый вклад в экономику страны: 83% всего грузооборота (по видам транспорта, без учета трубопроводного) приходится на железнодорожный транспорт; выручка холдинга «РЖД» по итогам 2024 года составила 3,3 трлн руб., – в совокупности подчеркивают значимость железнодорожной отрасли в достижении технологической импортонезависимости и обретении технологического суверенитета страны. С исследовательской точки зрения процессы, происходящие в железнодорожной отрасли, представляют собой крайне интересный объект для изучения координационной функции.

В текущем геополитическом контексте интересно вспомнить мысли Бориса Моисеивича Лапидуса и Дмитрия Александровича Мачерета [1] о том, что «инновационный ренессанс железнодорожного транспорта» будет продолжаться до середины XXI века: будущее отрасли – за реализацией инновационных транспортных продуктов, техники, технологий и процессов управления. Под «ренессансом» или «инновационным ренессансом» исследователи понимают 3-ю историческую фазу развития национальных железнодорожных систем стран мира, в течение которой уровень технологического развития экономики позволяет перейти к разработке и масштабному внедрению в отрасль качественно новых технологий и методов управления, оказывающих на показатели железнодорожной логистики (в части увеличения скорости перевозок и провозной способности железных дорог) существенное положительное технико-экономическое влияние. Ключевой особенностью «ренессанса» железнодорожной отрасли (3-й фазы исторического развития отрасли) является то, что она перестает быть отраслью экономики, обслуживающей другие отрасли (характерно для 2-й фазы) и являющейся, по большей части, потребителем внешних инноваций – она становится локомотивом экономического развития страны (как это было на 1-ой фазе ее исторического развития), источником инноваций, которые находят применение за рамками железнодорожной отрасли [1].

Развитая система национальной транспортно-логистической инфраструктуры с двухсторонними автострадами, скоростными железными дорогами, региональной сетью аэропортов и крупными логистическими центрами в ключевых транспортных узлах является одним из главных драйвером социально-экономического развития Российской Федерации и роста благосостояния населения страны [3]. В свою очередь, длинный инвестиционный цикл окупаемости подобных капиталоемких проектов (20–25 лет), а также существенный объем требуемых финансовых ресурсов (около 3 трлн руб. ежегодно) косвенно свидетельствует о том, что

внутренних отраслевых ресурсов недостаточно. При этом, совокупность мер целевой финансовой и нефинансовой поддержки делает государство стабильным и надежным инвестором для отечественных компаний и их капиталоемких проектов, что особенно заметно в условиях конъюнктурной нестабильности [2].

Отдельно стоит отметить, что финансирование научных исследований и разработок способствует стимулированию инновационных процессов, происходящих как в отдельной отрасли, так и экономики всей страны [4] – это особенно важно с учетом мультипликативности железнодорожной отрасли. В рамка данного исследования под «инновацией» и/или «железнодорожной инновацией» понимается созданная с целью повышения технико-экономических характеристик отраслевых процессов технологическая разработка, обладающая научно-технической новизной и потенциалом коммерциализации на внутреннем и/или внешнем рынке.

Объектом исследования является процесс коммерциализации инновационных решений в железнодорожной отрасли Российской Федерации, реализуемый при участии государственных мер поддержки.

Предмет исследования – координационная функция государственной поддержки (финансовых, налоговых, инфраструктурных и иных мер) в системе взаимодействия участников коммерциализации железнодорожных инноваций.

Целью исследования является раскрытие и проведение анализа роли государственной поддержки как инструмента координации в процессе коммерциализации инноваций в железнодорожной отрасли, а также разработка концептуальной модели данного механизма.

Для достижения заявленной цели необходимо последовательно решить следующие исследовательские задачи:

1) Провести анализ теоретических концепций координации в инновационных системах и роли государства в их реализации.

2) Систематизировать механизмы государственной поддержки, формирующие координацию участников процесса коммерциализации.

3) Выявить и описать конкретные примеры координационной функции государственной поддержки в железнодорожной отрасли.

4) Разработать концептуальную модель государственной поддержки как инструмента координации участников инновационного процесса.

5) Предложить рекомендации по совершенствованию существующих координационных механизмов.

Исследование основано на комбинации теоретического анализа и эмпирического изучения. Применены методы: систематизация концепций и определений, экономико-статистический анализ данных о реализованных проектах, контент-анализ документов по государственной политике в области инноваций, монографический метод при анализе конкретных кейсов, сравнительный анализ различных подходов к организации коммерциализации.

Теоретические основы координации в инновационных процессах: сущность координации и роль государства

Инновационная экосистема – это совокупность государственных органов, научных организаций, промышленных предприятий, инвестиционных фондов, образовательных учреждений и других организаций, функционирующих как единое целое для содействия инновационной активности.

Государство в инновационной экосистеме выполняет несколько ключевых функций:

1. Генерирование спроса на инновации через государственные закупки и целевые программы.

2. Финансирование базовых и прикладных исследований.

3. Создание инфраструктуры для взаимодействия участников (технопарки, инкубаторы, научные парки, зоны особого экономического развития и пр.)

4. «Установление правил игры» через нормативно-правовое регулирование.

5. Координация деятельности различных участников.

Коммерциализация инноваций представляет собой многостадийный процесс преобразования научного знания в экономический результат. Координация является неотъемлемым компонентом этого процесса, включающим [5, 6, 7]:

Синхронизацию деятельности различных участников (научных организаций, производственных предприятий, потребителей и др.).

– Интеграцию ресурсов (финансовых, технологических, кадровых) для достижения общей цели.

– Выравнивание стимулов различных участников для обеспечения их заинтересованности.

– Преодоление информационной асимметрии между участниками инновационного процесса.

– Управление рисками, присущими инновационной деятельности.

Государство может осуществлять координацию инновационных процессов через несколько каналов:

1. Административный (иерархический). Предполагает прямое государственное распределение ресурсов между участниками инновационной системы. Этот механизм наиболее эффективен при решении масштабных стратегических задач, требующих мобилизации значительных ресурсов в сжатые сроки.

2. Экономический (сетевой). Государство использует меры поддержки как финансовые стимулы (субсидии, гранты, льготные кредиты, налоговые преференции) для мотивации участников и стимулированию совместных инновационных проектов. Этот механизм предполагает большую автономию участников при сохранении государственного контроля над направлениями развития.

3. Институциональный канал. Предусматривает создание специализированных организаций (индустриальные центры компетенций, центры трансфера технологий, технопарки), обеспечивающих взаимодействие участников инновационной системы. Национальные проекты, в частности: «Экономика данных» и «Транспорт», – и заложенные в них механизмы.

4. Информационный канал. Включает разработку стратегических документов, определение приоритетов развития, формирование перечней приоритетных направлений финансирования, предоставление информации о возможностях участия в программах поддержки.

Наиболее эффективная государственная политика в области инноваций сочетает все четыре канала, позволяя государству действовать одновременно как иерархический координатор и экономический мотиватор, формирующим институциональную среду с многоканальным информированием стейкхолдеров о доступных инструментах.

Концепция «тройной спирали» и развитие идеи государственной координации

Концепция «тройной спирали», предложенная Генри Ицковитцем, описывает взаимодействие трех основных участников инновационной системы: университетов (научные исследования), промышленности (коммерциализация) и государства (координация и поддержка) [8]. В классической версии эта модель предполагает равноправное участие всех трех субъектов.

Однако в условиях российской инновационной системы, особенно в капиталоемких отраслях, государство принимает более активную роль – не только как нейтральный координатор, но и как стратегический партнер, определяющий направления развития и обеспечивающий финансовую и институциональную поддержку. Это особенно важно в железнодорожной отрасли, где компании холдинга «РЖД» одновременно выступают как крупный потребитель инноваций и как ключевой участник экосистемы инноваций.

Государственная поддержка как механизм координации

Государственные программы поддержки национальной экономики рассматриваются отечественными исследователями как существенный фактор инновационного развития отраслей и успешной реализации программ в области импортозамещения [9]. Проводимое в настоящей работе исследование анализирует координационную функцию государственной поддержки, в рамках которой обеспечивается синхронизация неоднородной и разноплановой деятельности различных участников инновационного процесса на всех этапах пути инновации: от идеи до массового внедрения [10, 11, 12].

Государственная поддержка инноваций функционирует как инструмент координации, выстраивающий эффективное взаимодействие между участниками инновационного процесса на основе системы стимулов, требований и институциональных договоренностей.

Координационный механизм работает через следующие каналы:

Синхронизация приоритетов – государство определяет приоритетные направления развития и подвергает финансированию только те проекты, которые соответствуют этим приоритетам.

Выравнивание стимулов – предоставляя гранты и субсидии, государство создает финансовые стимулы для взаимодействия между участниками. Требование софинансирования вынуждает их координировать свою деятельность и вложения.

Структурирование взаимодействия – требуя формального оформления соглашений о взаимодействии, государство вынуждает участников четко определять роли, обязательства и процедуры.

Информационное сопровождение – государство через информационные каналы и консультативные услуги информирует потенциальных участников о спросе, возможностях финансирования и требованиях.

Преодоление временных рассинхронизаций – господдержка позволяет участникам планировать свою деятельность и инвестиции на многолетний горизонт.

Система государственной поддержки инновационной деятельности включает следующие основные компоненты: финансовые инструменты (гранты на научные исследования и разработки, субсидии на возмещение части затрат на НИОКР и внедрение результатов, льготные кредиты); налоговые механизмы (повышенный коэффициент амортизации для оборудования, используемого в НИОКР, ИТ-продукции; налоговые вычеты на НИОКР); инфраструктурная поддержка (центры трансфера технологий; индустриальные центры компетенций; региональные инновационные площадки).

В силу того, что железнодорожный машиностроительный дивизион, а также множество ИТ-разработчиков, выполняющих работы в интересах холдинга «РЖД», находятся вне границ корпоративного контура холдинга «РЖД», для большинства актуальных мер поддержки необходимо выстраивание кооперации с внешними контрагентами. В свою очередь, формирование кооперации в рамках реализации совместных проектов является важным стимулом развития бизнеса в условиях цифровой экономики [5]. В таблице 1 представлены примеры выстраивания соответствующих кооперации. Анализ всего пространства актуальных мер господдержки и программ институтов развития представляется избыточным и выходит за рамки исследования.

Таблица 1

Примеры формирования внешних кооперации в рамках участия в программах институтов развития и привлечения средств государственной поддержки

Мера поддержки	Оператор поддержки	Внешняя кооперация
Субсидия на компенсацию части затрат на проведение НИОКР	Минпромторг	«РЖД» в лице институтов научно-отраслевого комплекса (НОК) и/или проектно-конструкторских бюро проводит полный цикл НИОКР / этапы НИОКР с целью дальнейшего запуска производства инновационной продукции на базе предприятия-партнера
Субсидия на возмещение части затрат на разработку цифровых платформ и/или программных продуктов		«РЖД» в лице институтов НОК и/или компаний ИТ-блока проводит работы, связанные с разработкой цифровых платформ и/или программных продуктов с целью дальнейшего запуска производства инновационной продукции на базе предприятия-партнера
Грант на доработку и внедрение импортонезависимого ИТ-продукта	РФРИТ	Грант выдается компании-заказчику для оплаты услуг разработчика и интегратора ИТ-решения, дорабатываемого под нужды заказчика в течение срока реализации проекта
Грант на разработку конструкторской документации	Агентство технологического развития	«РЖД» в лице институтов НОК и/или проектно-конструкторских бюро разрабатывает конструкторскую документацию для ее дальнейшей передачи в промышленное производство на базе предприятия-партнера
Льготные кредиты	Минцифры	Льготные (субсидированные) кредиты выдаются на реализацию проектов цифровой трансформации, реализуемых на основе российских ИТ-решений
	Фонд развития промышленности	«РЖД» в лице компаний холдинга выполняет часть работ с целью дальнейшего запуска и/или масштабирования производства инновационной продукции
Финансирование проектов от ВЭБ.РФ	ВЭБ.РФ	Поддержка крупных инвестиционных проектов, реализуемых «РЖД»
Грант на «доращивание» технологических компаний	Центр поддержки инжиниринга и инноваций	«РЖД» выступает как заказчик продукта, создаваемого за средства гранта. Экономический эффект достигается за счет экономии на будущих закупках у производителей-разработчиков
Гранты на пилотное внедрение	Сколково	«РЖД» (в лице дочерних компаний) выступает как заказчик и/или разработчик инновационного продукта
Статус «Технопарка»	Московский инновационный кластер	«РЖД» (в лице дочерних компаний) выступает как арендодатель для привлечения инновационных компаний на доступные имущественные площади

Источник: составлено автором на основании данных открытых источников

Стоит отметить, что с 2022 года в системе грантового финансирования крупных технологических проектов в Российской Федерации наблюдается консолидация бюджетных средств, выделяемых отечественным компаниям в виде грантов, вокруг крупных проектов, реализуемых компаниями с госучастием и их подконтрольными предприятиями. Это, во многом, обусловлено конъюнктурными трендами и необходимостью повысить надежность государственных инвестиций в условиях шоковых периодов.

Проведенный ретроспективный анализ позволил выявить 8 проектов, направленных на привлечение внешнего финансирования для покрытия расходов в рамках выполнения работ в интересах Холдинга.

Таблица 2

Грантовые проекты в интересах ОАО «РЖД»

№	Проект (сокращенное название)	Источник финанси-рования	Величина гранта	Роль «РЖД» в проекте
1	Облачная фабрика программных роботов	Сколково	80 млн руб.	ООО «РЖД-Технологии» совместно с технологическим партнером создала платформу программных роботов
2	Климатические системы на основе спиральных фреоновых компрессоров	ЦПИИ	250 млн руб.	Заказчик. Разработчик – ООО «Транскон»
3	Комплекс для создания смеси подбалластного защитного слоя		250 млн руб.	Заказчик. Разработчик – АО «Тулажелдормаш»
4	Комплекс двухсекционного рельсосварочного РСМ-2000		250 млн руб.	Заказчик. Разработчик – ООО «РПК Реммаш»
5	Упрочняющие минеральные покрытия		200 млн руб.	Заказчик. Разработчик – АО «КЗАЭМ»
6	Вагон-платформа модель 13-6704		163 млн руб.	Заказчик. Разработчик – АО «КалугаПутьМаш»
7	ПО пограничного контроллера		150 млн руб.	Заказчик. Разработчик – ООО «ИВКС»
8	Модульная пассажирская платформа		25 млн руб.	Заказчик. Разработчик – ООО «Татнефть-Пресскомпозит»

Источник: составлено автором на основании данных открытых источников

Таким образом, из 8 проанализированных проектов только в 1 случае денежные средства привлекались для покрытия расходов компании (дочерней), находящейся внутри корпоративного контура холдинга «РЖД». В остальных случаях прямую финансовую поддержку получали не аффилированные с ОАО «РЖД» компании – в случае данных проектов, заказчик, потенциально, получит выгоду в будущем через экономию на стоимости закупки продукции.

Концептуальная модель государственной поддержки как инструмента координации

На основе проведенного в исследовании анализа автором предлагается концептуальная модель, показывающая, как государственная поддержка функционирует как инструмент координации (рисунок 1).

Рисунок 1 – Координационная модель государственной поддержки в процессе коммерциализации инноваций
Источник: составлено автором на основании проведенного исследования

Представленная модель демонстрирует системный подход к развитию инновационной экосистемы через государственную поддержку. Проведенное исследование демонстрирует, что координация является столь же (если не более) важной функцией государства, как и финансирование научных исследований. В условиях высокой неопределенности

и множественности участников инновационного процесса координирующая роль государства становится критической. Крупные государственные потребители инноваций (такие как холдинг «РЖД») играют ключевую роль в координации. Они выступают маркет-лидерами, определяя спрос на инновации и гарантируя рынок сбыта для разработчиков, что существенно снижает финансовые риски для инновационных предприятий.

Основные барьеры коммерциализации инноваций (длительный инвестиционный цикл, высокие финансовые риски, информационная асимметрия) могут быть преодолены через выстраивание государством механизмов координации (долгосрочные инвестиционные контракты гранты с правом продления, софинансирование и гарантированный спрос государства, специализированные координационные и информационные площадки, третейская роль государства в выстраивании соглашений).

При этом эффективно функционирующая система государственной поддержки создает мультипликативный эффект через выстраивание систем координации: снижение себестоимости операций при внедрении инноваций; тиражирование инновации в других секторах, регионах; формирование условий для создания и масштабирования дальнейших инноваций на базе выстроенной инновационной экосистемы.

Рекомендации по совершенствованию координационных механизмов

Рекомендация 1. Укрепление роли государственного потребителя. Развитие и закрепление на государственном уровне институционального механизма, при котором крупный аффилированный с государством потребитель активно участвует в определении приоритетов финансирования инновационных проектов, выступая не только потребителем, но и соавтором стратегии развития.

Рекомендация 2. Развитие гарантированного спроса. Развитие практики гарантированного внутреннего спроса государственных потребителей на разработанные инновации как условия выдачи государственной поддержки с целью снижения финансовых рисков для производителей и разработчиков.

Рекомендация 3. Расширение координационных институтов. Увеличение количества и функциональности специализированных центров компетенций, включающих представителей ключевых стейкхолдеров.

Рекомендация 4. Масштабирование региональных программ. Создание региональных координационных платформ, объединяющих филиалы крупных компаний, местные вузы и субъекты малого и среднего предпринимательства в области инноваций. Масштабирование успешного опыта на другие регионы и отрасли национальной экономики.

Рекомендация 5. Создание реестра инноваций. Создание единого реестра реализованных инновационных проектов с подробным описанием технологий, результатов внедрения и достигнутых эффектов для облегчения тиражирования.

Рекомендация 6. Экспортная ориентация. Интеграция механизма государственной поддержки инноваций с программами государственной поддержки экспорта для продвижения отечественных железнодорожных технологий на внешние рынки. Развитие экспортного направления представляется особо актуальным с учетом конъюнктурных трендов и экономической интеграции стран-партнеров Евроазиатского континента.

Рекомендация 7. Создание специализированных подразделений по привлечению мер господдержки – проектных офисов на базе государственных заказчиков-корпораций. «Доращивание» импортонезависимых решений внутри страны при помощи целевых мер государственной поддержки. Интеграция KPI по привлечению льготного финансирования в систему мотивации, развитие корпоративного венчуринга для работы со стартапами и малыми технологическими компаниями.

Заключение

Государственная поддержка – инструмент координации в процессе коммерциализации инноваций, способствующая выстраиванию эффективного взаимодействия между научными организациями, производственными предприятиями, разработчиками и потребителями. Механизм координации действует через несколько каналов: синхронизацию приоритетов развития, выравнивание стимулов участников, структурирование взаимодействия, снижение информационной асимметрии и управление финансовыми рисками.

В контексте железнодорожной отрасли: инновационное развитие носит сетевой, экосистемный характер. Диффузия инноваций в железнодорожной отрасли оказывает положительное многовекторное воздействие на логистические процессы: рост скоростной и пространственной эффективности железнодорожного транспорта; снижение себестоимости перевозок; повышение уровня безопасности железнодорожной логистики; минимизация уровня травмоопасности для работников отрасли; стимулирование «бесшовной» интеграции с иными видами транспорта (развитие мультимодальности); повышение эффективности использования корпоративных ресурсов отечественного железнодорожного холдинга; создание единого инновационного и ИТ-ландшафта в национальной транспортно-логистической отрасли.

Многообразие форм государственной поддержки научно-исследовательской и инновационной деятельности отечественных компаний находит отражение в появлении новых и актуализации существующих конкурсных программ, направленных на стимулирование взаимовыгодных кооперации между наукой, бизнесом и государством. Многоуровневая государственная поддержка инновационной активности отечественных компаний направлена на усиление межкорпоративного и межведомственного взаимодействия, стимулирования сетевых кооперации в рамках реализации совместных, коммерчески ориентированных проектов, одним из ключевых источников финансирования которых являются средства федерального бюджета. При этом «замыкание» исключительно на внутренних инвестиционных и кадровых ресурсах несет в себе ряд рисков, в том числе риск упущения уникальных возможностей, окно входа в которые крайне ограничен в условиях стремительно меняющегося мира высоких технологий и развития соответствующих инновационных рынков.

Коммерциализация железнодорожных разработок и стимулирование технологичного экспорта при помощи привлечения внешнего льготного финансирования и средств институтов развития позволит достигнуть синергетических коммерческо-технологических эффектов при усилении взаимодействия с отраслевыми и неотраслевыми стейкхолдерами, расширит партнерскую сеть, окажет положительное влияние на привлечение в отрасль высококвалифицированных кадров, снизит финансовую нагрузку на компании отечественного железнодорожного холдинга, простимулирует рост стоимости активов компании, ее технологического и инновационного потенциала.

Литература

1. Лапидус Б.М., Мачерет Д.А. Макроэкономическая роль железнодорожного транспорта: теоретические основы, исторические тенденции и взгляд в будущее // Объединенный ученый совет ОАО «РЖД», ОАО «ВНИИЖТ». – М.: URSS, 2013. – 234 с.

2. Тищенко Е.Б., Славянцев М.В., Войтенко И.Р. Стратегирование коммерциализации инноваций в условиях отечественной экономики данных // Стратегирование: теория и практика. – 2024. – Т.4. – № 2. – С. 210-230.

3. Аганбегян А.Г. Опыт зарубежных стран по ускоренному социально-экономическому росту и его возможное использование для России // Стратегирование: теория и практика. – 2024. – Т. 4. – № 1. – С. 1-26.

4. Дигилина О.Б., Лебедева Д.В. Финансирование научных исследований и разработок: состояние и предложения // Инновации и инвестиции. – 2021. – №. 1. – С. 7-10.

5. Чистякова К.А., Овчинникова Н.В. Проектный подход в создании системы кооперации образования, науки и бизнеса в условиях цифровой экономики // VII Сперанские чтения. Актуальные проблемы управления в условиях цифровой экономики России. 2020. С. 148-156.

6. Харченко О.К., Черниченко А.Г. Эффективное налоговое регулирование как фактор ускорения инновационного развития экономики // Электронный вестник Ростовского социально-экономического института. – 2016. – №. 2. – С. 488-501.

7. Коростышевская Е.М., Самылов И.О., Румянцева С.Ю. Стимулы и барьеры коммерциализации технологических разработок в России (эмпирическое исследование) // Инновации. – 2018. – №. 10 (240). – С. 55-62.

8. Генри И. Тройная спираль. Университеты–предприятия-государство // Инновации в действии. [Пер. с англ.]/Г. Ицковиц. – 2010.

9. Звягинцев П.С. Государственные программы как фактор инновационного развития и импортозамещения в России // Вестник Института экономики Российской академии наук. – 2015. – №. 6. – С. 44-55.

10. Киселевич А.И. Методы государственной поддержки и стимулирования инновационной деятельности как механизм эффективного выведения инновационных продуктов на рынок // Беларусь в современном мире: материалы XIX Международной научной конференции, посвященной 99-летию образования Белорусского государственного университета. – 2020. – С. 310-314.

11. Стрельникова Л. А. Механизм финансирования инновационной деятельности российских предприятий // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2024. – №. 1. – С. 159-167.

12. Ерошкин А.М., Плисецкий Д.Е. Роль инноваций в стимулировании роста и повышении конкурентоспособности национальных экономик // Экономический анализ: теория и практика. – 2012. – №. 27. – С. 20-30.

State support as a coordination tool in the framework of innovation commercialization (on the example of the railway industry)

Voytenko I.R.
Lomonosov Moscow State University

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

This article analyzes state support as a mechanism for coordinating participants in the innovation commercialization process, using the Russian railway industry as an example. In the context of technological sovereignty and the implementation of a consistent import substitution policy, the state becomes a key coordinator of interactions between science, business, and consumers of innovative products. The study reveals how the system of state support measures (grants, subsidies, preferential loans, tax incentives) functions not only as a source of funding but also as a tool for coordinating various participants in the innovation process. Using the example of the Russian Railways holding company, it is shown how state support contributes to the formation of ecosystems of interaction between organizations in the scientific and industrial complex, mechanical engineering enterprises, IT companies, and end consumers. A conceptual model is proposed that reveals the coordinating function of state support in the commercialization of railway innovations.

Keywords: government support, coordination, commercialization of innovations, railway industry, innovation ecosystem.

References

1. Lapidus B.M., Macheret D.A. Macroeconomic role of rail transport: theoretical foundations, historical trends and a look into the future // United Academic Council of JSC Russian Railways, JSC VNIIZhT. - Moscow: URSS, 2013. - 234 p.
2. Tishchenko E.B., Slavyantsev M.V., Voitenko I.R. Strategizing the commercialization of innovations in the context of the domestic data economy // Strategizing: theory and practice. - 2024. - Vol. 4. - No. 2. - Pp. 210-230.
3. Aganbegyan A.G. Experience of foreign countries in accelerated socio-economic growth and its possible use for Russia // Strategizing: theory and practice. - 2024. - Vol. 4. - No. 1. - Pp. 1-26.
4. Digilina O.B., Lebedeva D.V. Financing of scientific research and development: status and proposals // Innovations and Investments. - 2021. - No. 1. - P. 7-10.
5. Chistyakova K.A., Ovchinnikova N.V. Project-based approach to creating a system of cooperation between education, science and business in the digital economy // VII Speransky Readings. Actual problems of management in the digital economy of Russia. 2020. P. 148-156.
6. Kharchenko O.K., Chernichenko A.G. Effective tax regulation as a factor in accelerating innovative development of the economy // Electronic Bulletin of the Rostov Socio-Economic Institute. - 2016. - No. 2. - P. 488-501.
7. Korostyshevskaya E.M., Samylov I.O., Rumyantseva S.Yu. Incentives and Barriers to Commercialization of Technological Developments in Russia (an Empirical Study) // Innovations. – 2018. – No. 10 (240). – P. 55-62.
8. Henry I. Triple Helix. Universities-Enterprises-State // Innovations in Action. [Translated from English]/G. Itskovits. – 2010.
9. Zvyagintsev P.S. Government Programs as a Factor in Innovative Development and Import Substitution in Russia // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. – 2015. – No. 6. – P. 44-55.
10. Kiselevich A.I. Methods of Government Support and Stimulation of Innovation Activity as a Mechanism for Effective Launch of Innovative Products to the Market // Belarus in the Modern World: Proceedings of the XIX International Scientific Conference Dedicated to the 99th Anniversary of the Foundation of the Belarusian State University. – 2020. – P. 310-314.
11. Strelnikova L. A. Mechanism for Financing Innovative Activities of Russian Enterprises // State and Municipal Administration. Scientific Notes. – 2024. – No. 1. – P. 159-167.
12. Eroshkin A. M., Plisetsky D. E. The Role of Innovation in Stimulating Growth and Improving the Competitiveness of National Economies // Economic Analysis: Theory and Practice. – 2012. – No. 27. – P. 20-30.

Создание и развитие технологических стартапов как элементов инновационной экономики на базе платформы университетского технологического предпринимательства

Грибанова Ольга Владимировна
к.э.н., доцент кафедры экономики и управления, Московский международный университет,

Сибейкина Евгения Валерьевна
магистрант, Московский международный университет

В статье представлен анализ влияния инновационных стартапов на современную экономику и раскрывается потенциал платформы университетского технологического предпринимательства как инструмента их поддержки. Описываются особенности венчурных инвестиций как ключевого механизма финансирования стартапов, а также текущая динамика венчурного рынка в мире и в России.

Ключевые слова: технологическое предпринимательство, инновации, стартап, венчурный рынок, инвестирование.

Каждый год на глобальном рынке возникают десятки новых компаний с огромным потенциалом. Их успех строится на уникальных продуктах и четкой стратегии, нацеленной на извлечение максимальной выгоды из своих инноваций.

В условиях нынешней нестабильной экономической ситуации создание инновационных стартапов становится одним из наиболее гибких инструментов формирования экономики, с целью улучшения инновационного потенциала страны [7, с.2].

В соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 мая 2023 года № 1315-р была утверждена Концепция технологического развития до 2030 года. Данный документ содержит определение (технологического) стартапа, под которым подразумевается «…вновь созданное предприятие, ориентированное на разработку и (или) производство продуктов на основе какой-либо инновационной идеи, связанной, как правило, с использованием новых технологий. Особенностью стартапа является наличие команды и технологической идеи. Цель развития стартапа состоит в капитализации идеи в рамках производства серийной продукции (услуги) и (или) поглощения компанией-инвестором».

В самом общем понимании это определение служит основой для характеристики технологического стартапа. Однако, если рассматривать стартапы в более узком контексте, их отличает высокий уровень проработки и наличие подтвержденного финансирования, либо они представляют собой зарождающиеся, но обладающие значительным потенциалом предприятия на начальных этапах своего развития.

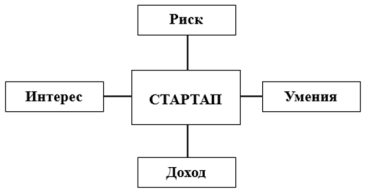


Рис. 1. Сочетание компонентов стартапа

В России наиболее часто стартапы встречаются в высокотехнологичных отраслях, а в их основе лежат инновационные решения.

Основными характеристиками стартапов выступают:

- инновационность;
- сверхускоренный темп развития;
- высокий риск банкротства.

Ключевым фактором, стимулирующим появление, рост и выживание стартапов, является инертность и негибкость крупных корпораций. Последние, как правило, сосредоточены на эксплуатации существующих продуктов, уделяя минимальное внимание инновациям и разработке новых решений [3]. Эта ситуация создает благоприятную почву для высокомобильных стартапов, которые эффективно конкурируют с крупным бизнесом, заполняя ниши, игнорируемые ими.

Актуальность развития стартапов в России резко возросла в последние годы. Это вызвано трансформациями в мировой экономике, ускорением технологических изменений и растущей потребностью в новых источниках экономического роста. Столкнувшись с усилением конкуренции на мировых рынках и отставанием в ряде ключевых секторов, Россия вынуждена искать пути формирования эффективной системы поддержки инновационного бизнеса [11, с.63]. Для достижения устойчивого экономического развития критически важна комплексная и всеобъемлющая помощь стартапам, способным внедрять передовые технологии и стимулировать рост наукоемких направлений.

Поддержка инновационного бизнеса во многом зависит от формирования и укрепления венчурной инфраструктуры, охватывающей венчурные фонды, инкубаторы, акселераторы и соответствующие правовые и финансовые механизмы [8]. Россия, обладая существенным научно-техническим и человеческим капиталом, может использовать эту инфраструктуру для ускорения своего инновационного развития. Однако на пути к этому стоят проблемы, связанные с недостаточной развитостью

венчурного капитала, слабой связью между наукой и бизнесом, а также ограниченными ресурсами для стартапов на ранних стадиях [9, с.32].

Венчурное инвестирование — это долгосрочная инвестиция. Инвесторы, осуществляя финансирование стартапов на начальных этапах их развития, ориентируются на перспективу экспоненциального роста и последующего значительного увеличения рыночной стоимости предприятия. Предоставление венчурного капитала обычно осуществляется на многолетний период, в течение которого компания фокусируется на разработке продукта и его последующем выводе на рынок. Реализация инвестиционной прибыли для венчурного инвестора происходит в момент проведения компанией первичного публичного размещения акций (IPO), осуществления сделки по слиянию или поглощению с более крупным игроком рынка, либо при успешном привлечении последующих инвестиционных раундов с повышенной оценкой бизнеса [1].

Рис. 1. Динамика венчурных инвестиций в мире

В I полугодии 2025 года мировой венчурный рынок продемонстрировал рост объема инвестиций.

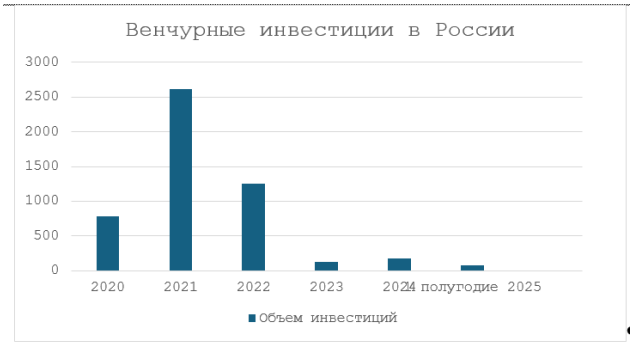


Рис. 1. Динамика венчурных инвестиций в России

В России после значительного сокращения венчурных инвестиций в 2023 году продолжается постепенное восстановление рынка, что обусловлено перераспределением капитала в пользу более зрелых и менее рискованных проектов [6 с.7].

Значительная часть венчурных предприятий терпит неудачу. Эти провалы могут быть вызваны целым спектром причин: от просчетов в анализе рынка и внутренних проблем в коллективе до дефицита капитала и агрессивной конкуренции. Подобная непредсказуемость делает венчурное инвестирование крайне рискованным, несмотря на присущие ему привлекательные стороны (таблица 1).

Таблица 1
Плюсы и минусы венчурных инвестиций

+	-
Потенциально высокая доходность	Высокий риск потери инвестиций
Участие в развитии инновационных компаний	Длительный срок инвестирования (5-10 лет)
Диверсификация инвестиционного портфеля	Низкая ликвидность

Успешное развитие венчурного рынка неразрывно связано с созданием благоприятной институциональной среды, которая привлекает инвестиции в инновационные проекты. Это достигается благодаря таким мерам, как государственные программы поддержки стартапов, налоговые преференции для инвесторов и формирование специализированных зон для инновационного бизнеса (например, технопарков и кластеров) [10, с.9]. Государственная помощь в виде субсидий и грантов важна для начального этапа развития стартапов, но для их масштабирования необходимо активное участие частного венчурного капитала и налаженные механизмы его эффективного использования.

Развитие цифровой инфраструктуры является первостепенной задачей для венчурного рынка. В эпоху активной цифровизации стартапы получают значительные преимущества от доступа к передовым технологиям, платформам и сервисам, которые упрощают их взаимодействие с инвесторами и партнерами. Создание комплексной цифровой экосистемы, включающей в себя онлайн-платформы для привлечения средств (краудфандинг), пространства для нетворкинга и обмена опытом, а также инструменты для анализа рисков и перспектив, делает процесс получения венчурного финансирования более доступным и эффективным.

Формирование культуры предпринимательства и инноваций имеет не меньшее значение. Несмотря на прочную образовательную и научную основу, российская экономика сталкивается с проблемой недостаточной предпринимательской активности и низкой коммерциализации научных достижений. Для решения этой задачи требуется активное стимулирование предпринимательства среди молодежи, развитие наставнических и образовательных программ, а также поддержка стартап-инициатив в университетах и научных центрах. Иными словами, эффективное развитие венчурной инфраструктуры невозможно без одновременного создания благоприятной культурной среды, которая будет способствовать инновационному предпринимательству [2, с.7].

Университетское технологическое предпринимательство, в основе которого лежит стартап-движение инициативной университетской молодежи и их наставников, является одной из составляющих инновационного технологического развития. На международном уровне университетское технологическое предпринимательство зарекомендовало себя как проверенный механизм, способствующий эффективному сотрудничеству между академическими учреждениями, коммерческим сектором и государственными органами для разработки и внедрения инновационных продуктов и услуг.

С этим в Российской Федерации помогает национальный проект «Эффективная и конкурентная экономика» и входящая в него Платформа университетского технологического предпринимательства. Благодаря ей студенты, магистранты, аспиранты, преподаватели, сотрудники университетов, а также выпускники первых трёх лет могут погрузиться в бизнес-среду, оценить свои компетенции, получить поддержку своего проекта со стороны опытных специалистов, а также проверить бизнес-гипотезы и выиграть грант в размере миллиона рублей. Платформа выступает в роли катализатора для перспективных стартапов, предоставляя их основателям, успешно завершившим образовательные и акселерационные программы на базе Платформы университетского технологического предпринимательства, статус малых технологических компаний. Этот статус открывает доступ к ряду преимуществ и государственной поддержке, включая налоговые льготы, льготное кредитование, возможность использования центров коллективного пользования, а также участие в мероприятии «Витрина стартапов» для привлечения инвестиций и налаживания партнерских отношений.

Платформа университетского технологического предпринимательства формирует предпринимательскую экосистему внутри и вокруг университетов, погружает студентов в культуру предпринимательства [4]. Благодаря этому молодые люди сознательно приходят к работе в технологическом предпринимательстве и готовы массово запускать конкурентные стартапы на основе инновационных решений.

Платформа позволяет развивать стартапы и стартап-проекты в таких направлениях как:

Цифровые технологии: информационные технологии; программные продукты и телекоммуникационные системы; системы обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.

Медицина и здоровье: медицина; фармакология; биотехнологии для медицины; высокотехнологическое здравоохранение и технологии здоровьесбережения.

Новые материалы и химические технологии: химия; химические технологии; новые материалы и способы конструирования.

Биотехнологии: биотехнология; экология; высокопродуктивное и экологически чистое агро- и аквахозяйство; пищевая промышленность.

Ресурсосберегающая энергетика: экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика; повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья; формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.

Креативные индустрии: технологические решения в области: архитектуры и проектирования (в т.ч. урбанистике), дизайна (графический, промышленный, цифровых систем), IT и видеоигр, ювелирного дела и другие.

Робототехника: автоматически управляемое транспортное средство; автономные мобильные работы; системы управления складом; коллаборативные работы; беспилотные летательные аппараты; экзоскелеты.

Водород: технологии производства водорода; транспортировка и хранение; водородные топливные элементы; водородный транспорт; системы управления и утилизации CO2.

Электротранспорт: ультрабыстрые электрозарядные станции; литий-ионные аккумуляторы; электроавтомобили.

Гибкая электроника: IGZO тонкопленочные транзисторы; CIGS тонкопленочные транзисторы; тонкопленочная фотовальтаика; органическая фотовальтаика.

Математическое моделирование материалов: математическое моделирование материалов; компьютерный дизайн материалов; вычислительное моделирование материалов; искусственный интеллект и методы машинного обучения в передовых функциональных материалов.

Новые приборы и производственные технологии: электроника; приборостроение; машиностроение; передовые цифровые, интеллектуальные производственные технологии.

Приоритетные направления для экономического роста России в 2025 году связаны с развитием стартапов и инноваций. Эта экосистема находится в стадии активного формирования, предлагая как возможности, так и вызовы. Российские инновационные технологии способны кардинально улучшить жизнь людей и повысить эффективность работы различных сфер экономики. Ключевым фактором успеха является способность предпринимателей к адаптации, поиску уникальных решений и рациональному использованию ресурсов [5, с.2]. Инновации играют решающую роль в обеспечении экономического роста страны и укреплении ее позиций на мировой арене.

Литература

1. Ветер перемен: почему российский рынок венчурных инвестиций растет // Forbes URL: https://www.forbes.ru/tekhnologii/541240-veter-peremen-pocemu-rossijskij-rynok-vencurnyh-investicij-raste (дата обращения: 10.12.2025);
2. Двойнев А.В. // Технологическое предпринимательство: новые тренды и особенности развития в современных условиях // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2024 Том 14 № 4А. С. 206-216 — URL: http://www.publishing-vak.ru/file/archive-economy-2024-4/b15-dvoinev.pdf (дата обращения: 12.12.2025);
3. Значение стартапа в развитии экономики страны: инновации и возможности роста // Научный журнал Фундаментальные исследования URL: https://fundamental-research.ru/article/view?id=43572 (дата обращения: 10.12.2025);
4. Направления стартап-проектов и стартапов // Платформа университетского технологического предпринимательства URL: https://univertechpred.ru/partnery/ (дата обращения: 10.12.2025);
5. Особенности развития экосистемы стартапов для критически важных отраслей экономики России // Вестник Евразийской науки URL: https://esj.today/PDF/62ECVN523.pdf (дата обращения: 10.12.2025);
6. Рынок венчурных инвестиций России I полугодие 2025 // Московский инновационный кластер URL: https://i.moscow/upload/media/default/0001/23/80d769ceef9d9ac523f537d373234661579b6c2f.pdf (дата обращения: 10.12.2025);
7. Сибейкина, Е. В. Развитие университетского технологического предпринимательства как инструмент внедрения искусственного интеллекта в экономику / Е. В. Сибейкина, О. В. Грибанова // Вестник Московского Международного Университета. – 2025. – № 3(7). – С. 155-159. – EDN PABPVC.
8. Создавая будущее: как развивается технологическое предпринимательство в РФ // Regnum URL: https://regnum.ru/news/3999345 (дата обращения: 10.12.2025);
9. Шаркова А.В., Шапкин И.Н., Чалдаева Л.А. [и др.] // Развитие предпринимательства: инновации, технологии, инвестиции: монография / под редакцией М. А. Эскиндарова. — 3-е изд. — Москва: Дашков и К, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-394-04684-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120753.html (дата обращения: 11.12.2025);
10. Шкодинский С.В., Степанов Д.А. // Российский венчурный рынок сегодня: проблемы трансформации / Вестник евразийской науки. — 2023 —Т. 15 — № 6 — URL: https://esj.today/PDF/29ECVN623.pdf (дата обращения: 12.12.2025).
11. Щенникова, Е. И. Современные технологии управления предприятиями в условиях цифровой трансформации / Е. И. Щенникова, Ю. И. Ноздрина, Н. А. Стукалина // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2025. – № 7. – С. 63-67. – DOI 10.37882/2223-2974.2025.07.26. – EDN QVZOCV.

The Creation and Development of Technological Startups as Elements of an Innovative Economy Based on a University Technological Entrepreneurship Platform

Gribanova O.V., Sibeykina E.V.
Moscow International University

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

This article presents an analysis of the impact of innovative startups on the modern economy and reveals the potential of a university technological entrepreneurship platform as a tool for supporting them. It describes the characteristics of venture capital investments as a key mechanism for startup financing, as well as the current dynamics of the venture capital market globally and in Russia.

Keywords: technological entrepreneurship, innovation, startup, venture capital market, investing.

References

1. Wind of Change: Why the Russian Venture Capital Market is Growing // Forbes URL: https://www.forbes.ru/tekhnologii/541240-veter-peremen-pocemu-rossijskij-rynok-vencurnyh-investicij-raste (accessed: 12/10/2025);
2. Dvoynev A.V. // Technological Entrepreneurship: New Trends and Features of Development in Modern Conditions // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. 2024 Vol. 14 No. 4A. pp. 206-216 — URL: http://www.publishing-vak.ru/file/archive-economy-2024-4/b15-dvoinev.pdf (accessed: 12/12/2025);
3. The Importance of Startups in the Development of the National Economy: Innovations and Growth Opportunities // Scientific Journal "Fundamental Research" URL: https://fundamental-research.ru/article/view?id=43572 (accessed: 12/10/2025);
4. Areas of Startup Projects and Startups // University Technological Entrepreneurship Platform URL: https://univertechpred.ru/partnery/ (accessed: 12/10/2025);
5. Features of the Development of a Startup Ecosystem for Critically Important Sectors of the Russian Economy // Bulletin of Eurasian Science URL: https://esj.today/PDF/62ECVN523.pdf (accessed: 12/10/2025);
6. Russian Venture Capital Market, First Half of 2025 // Moscow Innovation Cluster URL: https://i.moscow/upload/media/default/0001/23/80d769ceef9d9ac523f537d373234661579b6c2f.pdf (Accessed: 12/10/2025);
7. Sibeykina, E. V. Development of University Technological Entrepreneurship as a Tool for Implementing Artificial Intelligence in the Economy / E. V. Sibeykina, O. V. Gribanova // Bulletin of Moscow International University. - 2025. - No. 3 (7). - P. 155-159. - EDN PABPVC.
8. Creating the Future: How Technological Entrepreneurship is Developing in the Russian Federation // Regnum URL: https://regnum.ru/news/3999345 (date of access: 12/10/2025);
9. Sharkova AV, Shapkin IN, Chaldaeva LA [et al.] // Development of Entrepreneurship: Innovations, Technologies, Investments: monograph / edited by M. A. Eskindarov. - 3rd ed. - Moscow: Dashkov i K, 2022. - 352 p. - ISBN 978-5-394-04684-1. - Text: electronic // Digital educational resource IPR SMART: [website]. - URL: https://www.iprbookshop.ru/120753.html (date of access: 12/11/2025);
10. Shkodinsky S.V., Stepanov D.A. // Russian venture market today: problems of transformation / Bulletin of Eurasian Science. - 2023 -

Vol. 15 - No. 6 - URL: https://esj.today/PDF/29ECVN623.pdf (date of access: 12.12.2025).

11. Shchennikova, E.I. Modern technologies of enterprise management in the context of digital transformation / E.I. Shchennikova, Yu.I. Nozdrina, N.A. Stukalina // Modern science: current problems of theory and practice. Series: Economics and Law. - 2025. - No. 7. - Pp. 63-67. - DOI 10.37882/2223-2974.2025.07.26. – EDN QVZOCV.

Анализ инновационного потенциала Республики Татарстан

Гурьянова Элина Анатольевна
к.э.н., доцент кафедры общего менеджмента ИУЭФ КФУ, elinagur@mail.ru,

Мещерякова Светлана Анатольевна
к.э.н., доцент кафедры общего менеджмента ИУЭФ КФУ, s-lanam@mail.ru,

Гурьянов Вадим Игоревич
магистрант ИВМиТ КФУ, vadim.guryanov.2004@mail.ru,

Гурьянов Артем Игоревич
старший научный сотрудник, аспирант, ЦПЭИ АН РТ,
Artem.Guryanov@tatar.ru

Высокая динамика экономических, политических и социальных процессов требует постоянного внедрения изменений в деятельность организаций. Эти факторы приводят к необходимости развития инновационного потенциала как на микро-, так и на макроуровне. В связи с этим является актуальным развитие инновационного потенциала регионов Российской Федерации. Для того, чтобы мероприятия по совершенствованию инновационного потенциала имели наибольшую эффективность, необходим всесторонний анализ его сильных и слабых сторон. В рамках изучения инновационного потенциала Республики Татарстан в работе проведен анализ российского регионального инновационного индекса. Данный индекс, включающий в себя ряд составляющих, позволил сделать выводы о необходимых мероприятиях, направленных на развитие инновационной деятельности республики. В работе был применен системный подход, который рассматривает инновационную деятельность как систему, испытывающую влияние макроэкономических факторов и влияющую на развитие Республики Татарстан как субъекта Российской Федерации.

Ключевые слова: инновационный потенциал, инновации, регионы, научный потенциал, инвестиции, инновационная деятельность, инновационная политика.

В современный период высокой динамики внешних факторов развитие инновационного потенциала приобретает особое значение для развития региона [1]. Анализ и определение ключевых направлений развития инновационного потенциала играет значимую роль в вопросах повышения эффективности программ регионального развития. Развитие инновационного потенциала регионов оказывает огромное влияние на повышение их конкурентоспособности, а также и на достижение социально-экономических целей на уровне государства в целом [2].

Ввиду высокой важности развития инновационного потенциала территорий необходимо определиться с его основными составляющими, что обеспечит комплексный подход к решению задачи повышения его эффективности. В данном вопросе особую значимость приобретает системный подход, который предполагает учет взаимосвязи между отдельными составляющими и значимость развития каждого элемента для достижения наивысшего результата.

Одним из основных факторов, способствующих развитию инновационного потенциала на микро- и на макроуровне является состояние научного потенциала [3]. Это не только ассигнования в науку, ее материально-техническая база, но и обеспеченность научными кадрами, их публикационная активность.

Немаловажную роль в формировании инновационного потенциала территории играет образовательный потенциал [4]. Именно образование становится необходимым условием формирования научного и инновационного потенциала, в свою очередь инновации в образовании способны совершенствовать саму систему образования.

Цифровизация в современном обществе стала одним из ключевых факторов как общественно-экономического развития общества в целом, так и инновационного потенциала в частности. Внедрение инновационных цифровых технологий стало инструментом поиска и обработки информации, необходимым для выработки новых решений для науки, бизнеса и общественного развития, а также непосредственно одной из форм инновационного прогресса [5].

Нельзя забывать также про важность организационной составляющей инновационной и научно-технической политики, в том числе наличие продуманной нормативно-правовой базы, являющейся катализатором и гарантом разработки и внедрения нововведений во всех отраслях экономики и в образовании [6].

Рассмотренные, а также некоторые другие компоненты, имеющие наибольшую значимость для формирования и развития инновационного потенциала территории, нашли отражение в российском региональном инновационном индексе. [7]

Далее рассмотрим, какое место занимает Республика Татарстан в общем рейтинге инновационного развития субъектов Российской Федерации (рисунок 1).

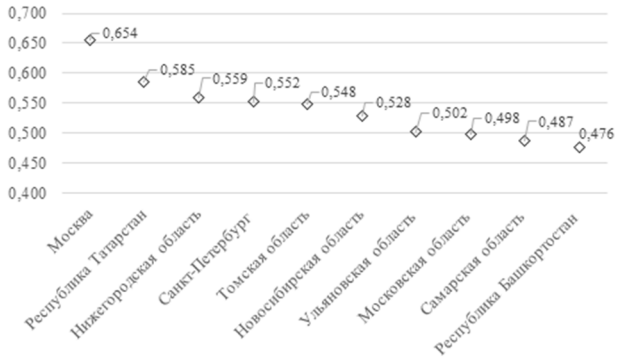


Рисунок 1. Рейтинг российских субъектов-лидеров по значению российского регионального инновационного индекса
Источник: составлено авторами

Как видно из рисунка 1, Республика Татарстан занимает второе место в рейтинге субъектов Российской Федерации по показателю российского регионального инновационного индекса. Данный индекс является сводным, сформированным на базе 55 показателей, распределенных по пяти блокам. На основе показателей каждого блока сформированы следующие индексы:

- социально-экономические условия инновационной деятельности (ИСЭУ),
- научно-технический потенциал (ИНТП),
- инновационная деятельность (ИИД),
- экспортная активность» (ИЭА),
- качество инновационной политики» (ИКИП).

В связи с тем, что качество инновационного потенциала зависит от развития каждого его элемента [8], представляется разумным проанализировать место Республики Татарстан в разрезе каждого из пяти представленных показателей.

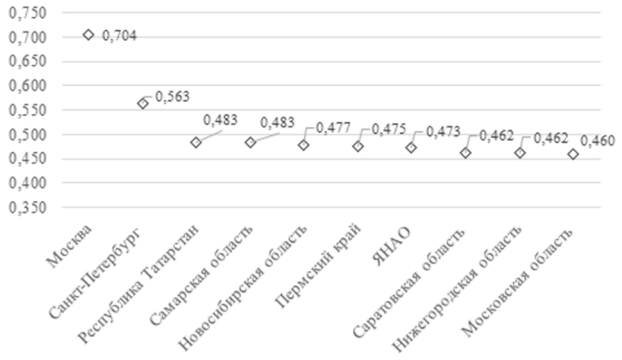


Рисунок 2. Рейтинг ТОП-10 субъектов Российской Федерации по значению индекса социально-экономических условий инновационной деятельности
Источник: составлено авторами

По показателю социально-экономических условий инновационной деятельности (рисунок 2) Республика Татарстан находится на третьем месте, уступая лишь Москве и Санкт-Петербургу. С целью улучшения данного показателя желательно увеличить долю высокотехнологичных отраслей в экономике Татарстана, обеспечить широкое внедрение цифровых технологий в организациях, а также разработать мероприятия по повышению цифровых навыков населения.

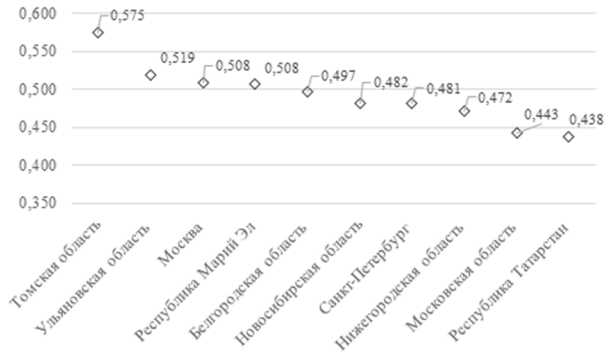


Рисунок 3. Рейтинг российских субъектов-лидеров по значению индекса научно-технического потенциала
Источник: составлено авторами

По показателю индекса научно-технического потенциала (рисунок 3) Республика Татарстан занимает десятое место. Хотя в республике уделяется много внимания развитию научного потенциала, но все же, в соответствии с данными официальной статистики [9], необходимо больше внимания уделять финансированию научных исследований и разработок, в том числе повышать техновооруженность научных работников, а также их публикационную и патентную активность. Несмотря на то, что по показателю «доля исследователей в возрасте до 39 лет в общей численности исследователей» Республика Татарстан продолжает лидировать среди регионов Приволжского федерального округа, а среди всех регионов Российской Федерации уверенно занимает второе место [10], необходимо уделять больше внимания развитию научных кадров. Хотя в республике велико количество высших учебных заведений, необходимо развивать научные организации, заинтересовывать молодых людей в занятии научной деятельностью, в том числе в написании диссертаций и работе в научной сфере.

Если рассматривать показатель инновационной деятельности (рисунок 4), то в данном случае Республика Татарстан имеет высокие показатели, значительно превосходя прочие регионы Российской Федерации. Этому способствует значительная работа, проводимая в республике по созданию обширной инвестиционно-инновационная инфраструктуры поддержки бизнеса.

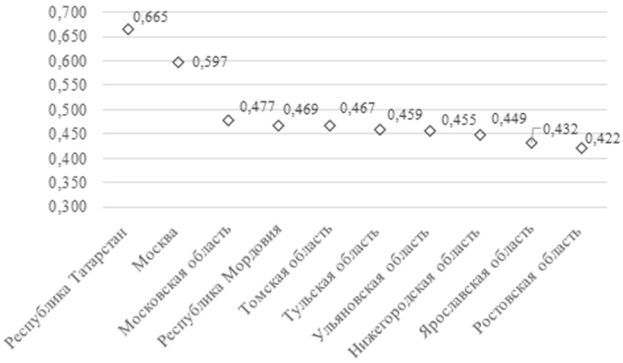


Рисунок 4. Рейтинг российских субъектов-лидеров по значению индекса инновационной деятельности
Источник: составлено авторами

Так, в особой экономической зоне промышленно-производственного типа «Алабуга» зарегистрировано более 70 компаний-резидентов, на площадке инновационно-производственного технопарка «Идея» работают более ста компаний-резидентов, деятельность которых связана с информационными технологиями, автоматизацией, консалтингом, услугами в сфере образования и т.д. В Казани и Набережных Челнах создан технопарк в сфере высоких технологий «ИТ-парк», занимающийся разработкой программного обеспечения.

Особое место среди институтов инновационного развития Республики Татарстан занимает инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан, финансирующий инновационные проекты. С целью поддержки развития технологического предпринимательства в республике создано ООО «Университетская стартап-студия», которая призвана сопровождать студенческие стартапы, включая отбор идей, подбор партнеров, ресурсная поддержка, финансирование проекта до момента получения первой выручки.

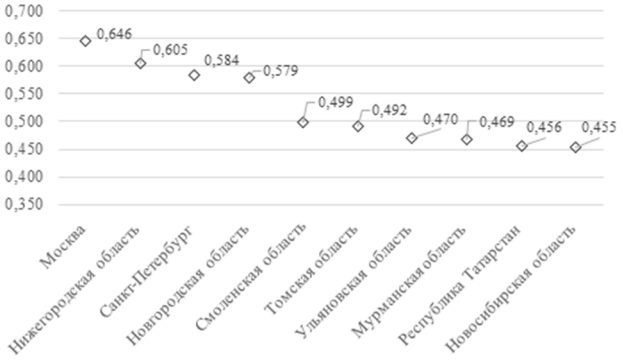


Рисунок 5. Рейтинг российских субъектов-лидеров по значению индекса экспортной активности
Источник: составлено авторами

По сравнению с другими составляющими российского регионального инновационного индекса Татарстан несколько отстает в вопросах экспортной активности (рисунок 5), но все же по данному показателю входит в десятку лучших среди прочих регионов Российской Федерации.

Республика Татарстан является активным участником экспортной деятельности. Для развития данного направления в республике создан Центр координации поддержки экспортноориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства в Республике Татарстан [11]. По направлению экспорта знаний в рамках Казанского федерального университета достигнуты высокие показатели. По показателям доли иностранных обучающихся и их разнообразию университет занимает первое место среди высших учебных заведений Российской Федерации [12]. В 2024 году в республике состоялся Международный экономический форум «Россия — Исламский мир: KazanForum». В рамках данного мероприятия обсуждались вопросы науки, бизнеса, финансов, культуры и туризма.

Однако необходимо отметить, что на настоящий момент в структуре экспорта Республики Татарстан преобладают топливно-энергетические

товары. В связи с этим особую важность представляют такие мероприятия, как увеличение доли высокотехнологичного экспорта, развитие транзитного потенциала республики, а также экспорт услуг.

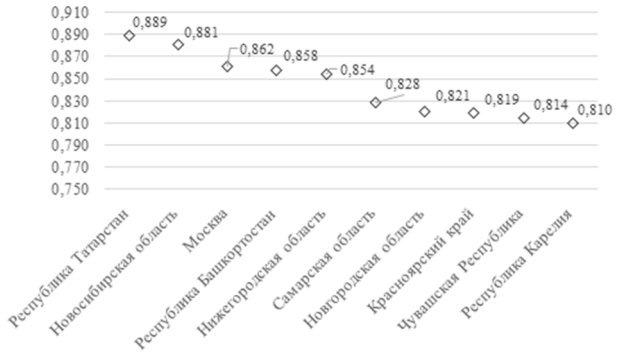


Рисунок 6. Рейтинг российских субъектов-лидеров по значению индекса качества инновационной политики
Источник: составлено авторами

Качество инновационной политики Республики Татарстан характеризуется высокими показателями в сравнение с прочими регионами Российской Федерации (рисунок 6.). Это обусловлено организационным обеспечением, развитой нормативно-правовой базой и активным участием в федеральной инновационной, а также научно-технической политике.

Таким образом, Республика Татарстан занимает высокое положение среди субъектов Российской Федерации по уровню развития инновационного потенциала. Этому в немалой степени способствуют проводимые в республике мероприятия по поддержанию и развитию социально-экономических условий инновационной деятельности, в том числе значительные затраты организаций на внедрение современных цифровых технологий, на обучение персонала цифровым навыкам.

В республике также высока доля высших учебных заведений, что обеспечивает возможность поддержания высокого образовательного потенциала среди населения. В Татарстане уделяется значительное внимание инвестициям в исследования и разработки, осуществляется поддержка молодых ученых, в том числе помощь в разработке и внедрении студенческих стартапов. Повышению инновационного потенциала Республики Татарстан способствует также значительная работа в направлении создания обширной инвестиционно-инновационной инфраструктуры поддержки бизнеса, а также развития нормативно-правовой базы в сфере инноваций.

Однако необходимо отметить, что для поддержания и дальнейшего роста инновационного потенциала республики необходимо уделить больше внимания повышению техновооруженности научных работников, создавать условия для повышения их публикационной и патентной активности. Необходимым также является повышение доли высокотехнологичного экспорта, экспорта услуг.

Реализация данных мероприятий находится в прямой зависимости в том числе от уровня финансирования научных исследований и разработок и от усилий, направленных на развитие научных кадров. Эти и другие мероприятия, затронутые в данном исследовании, будут способствовать формированию благоприятной среды для инновационной деятельности не только Республики Татарстан, но и других субъектов Российской Федерации.

Формирование инновационной инфраструктуры, а также воспроизводство интеллектуальных ресурсов отдельных регионов несомненно способствует развитию инновационного потенциала Российской Федерации, что имеет особую значимость в современных условиях высокой турбулентности экономических и политических процессов.

Литература

1. Hlavacek P., Sivicek T. Spatial differences in innovation potential of central European regions during post- transformation period // Journal of International Stud-ies. - 2017, Vol.10, № 2, pp. 61-73 / https://www.jois.eu/files/04_288_Hlavacek_Sivicek.pdf

2. E V Stepanova. Evaluation of innovation potential in Russian clusters // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2019, Volume 315, Issue 2 / https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/2/022091

3. Li Z., Shi H., Liu H. Research on the concentration, potential and mission of science and technology innovation in China //PLOS, 2021, October 11 / https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257636

4. Biasi B., Deming D., Moser P. Education and Innovation // The Role of In-novation and Entrepreneurship in Economic Growth. – 2022, p. 537 – 551 / https://www.nber.org/system/files/chapters/c14380/c14380.pdf

5. Urbinati, A., Chiaroni, D., Chiesa, V., Frattini, F. The Role of Digital Tech-nologies in Open Innovation Processes: An exploratory multiple case study analysis // R&D Management. – 2020, Vol. 50, Issue 1, p. 136-160 https://doi.org/10.1111/radm.12313

6. Ege, A. How to Create a Friendly Environment for Innovation? A Case for Europe // Social Indicators Research. – 2019, Vol. 144, p. 451–473. https://doi.org/10.1007/s11205-018-2039-4

7. 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 «Выс-шая школа экономики». Электрон. текст. дан. (21.7 Мб). М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2025

8. Маскайкин Е.П., Арцер Т.В. Инновационный потенциал региона: сущ-ность, структура, методика оценки и направления развития // Вестник ЮУрГУ, 2009, № 21, с. 47-53

9. Наука, инновации и технологии. Федеральная служба государственной статистики / https://rosstat.gov.ru/statistics/science

10. Государственный доклад «Об итогах инновационной деятельности в Республике Татарстан в 2023 году», утвержденный распоряжением Кабинета Министров Республики Татарстан от 28.12.2024 № 3178-р / https://mert.tatarstan.ru/results_of_innovative_activity.htm

11. Официальный Татарстан / https://mert.tatarstan.ru/podderzhka-eksporta.htm

12. Казанский (Приволжский) федеральный университет. Официальный сайт / https://media.kpfu.ru/news/kazanskiy-federalnyy-sokhranil-pozicii-v-reytinge-qs

Analysis of the Republic of Tatarstan Innovation Potential

Gurianova E.A., Mechtcheriakova S.A., Gurianov V.I., Gurianov A.I.
IUEF KFU, IVMIT KFU, CPEI AS RT

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

The highly dynamic nature of economic, political, and social processes requires constant changes in organizational activities. These factors necessitate the development of innovation potential at both the micro and macro levels. Therefore, developing the innovation potential of the regions of the Russian Federation is crucial. To maximize the effectiveness of measures to improve innovation potential, a comprehensive analysis of its strengths and weaknesses is necessary. As part of this study, the Russian regional innovation index was analyzed. This index, which includes a number of components, allowed us to draw conclusions about the necessary measures aimed at developing innovative activity in the republic. A systems approach was used, which considers innovation as a system influenced by macroeconomic factors and influencing the development of the Republic of Tatarstan as a subject of the Russian Federation.

Keywords: innovation potential, innovations, regions, scientific potential, investment, innovative activity, innovation policy.

References

1. Hlavacek P., Sivicek T. Spatial differences in innovation potential of central European regions during post- transformation period // Journal of International Studies. - 2017, Vol.10, № 2, pp. 61-73 / https://www.jois.eu/files/04_288_Hlavacek_Sivicek.pdf
2. E.V. Stepanova. Evaluation of innovation potential in Russian clusters // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2019, Volume 315, Issue 2 / https://doi.org/10.1088/1755-1315/315/2/022091
3. Li Z., Shi H., Liu H. Research on the concentration, potential and mission of science and technology innovation in China //PLOS, 2021, October 11 / https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257636
4. Biasi B., Deming D., Moser P. Education and Innovation // The Role of Innovation and Entrepreneurship in Economic Growth. – 2022, p. 537 – 551 / https://www.nber.org/system/files/chapters/c14380/c14380.pdf
5. Urbinati, A., Chiaroni, D., Chiesa, V., Frattini, F. The Role of Digital Technologies in Open Innovation Processes: An exploratory multiple case study analysis // R&D Management. – 2020, Vol. 50, Issue 1, p. 136-160 https://doi.org/10.1111/radm.12313
6. Ege, A. How to Create a Friendly Environment for Innovation? A Case for Europe // Social Indicators Research. – 2019, Vol. 144, p. 451–473. https://doi.org/10.1007/s11205-018-2039-4
7. Rejting innovacionnogo razvitiya sub"ektov Rossijskoj Federacii. Vypusk 10 [Elektronnyj resurs] / V. L. Abashkin, G. I. Abdrahmanova, S. V. Artyomov, i dr.; pod red. L. M. Gohberga, E. S. Kucenko; Nac. issled. un-t «Vysshaya shkola ekonomiki». Elektron. tekst. dan. (21.7 Mb). M.: ISIEZ VSHE, 2025
8. Maskajkin E.P., Arcer T.V. Innovacionnyj potencial regiona: sushchnost', struktura, metodika ocenki i napravleniya razvitiya // Vestnik YUUrGU, 2009, № 21, c. 47-53
9. Nauka, innovacii i tekhnologii. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj stati-stiki / https://rosstat.gov.ru/statistics/science
10. Gosudarstvennyj doklad «Ob itogah innovacionnoj deyatel'nosti v Respublike Tatarstan v 2023 godu», utverzhdennyj rasporyazheniem Kabineta Ministrov Respubliki Tatarstan ot 28.12.2024 № 3178-p / https://mert.tatarstan.ru/results_of_innovative_activity.htm
11. Oficial'nyj Tatarstan / https://mert.tatarstan.ru/podderzhka-eksporta.htm
12. Kazanskij (Privolzhskij) federal'nyj universitet. Oficial'nyj sajt / https://media.kpfu.ru/news/kazanskiy-federalnyy-sokhranil-pozicii-v-reytinge-qs

Качество целей инновационной деятельности: баланс гибкости и устойчивости в контексте жизненного цикла инноваций и моделей инновационного процесса

Егиянц Артем Ашотович
аспирант, кафедра отраслевых рынков, Финансовый университет при Правительстве РФ, a.a.egiyants@gmail.com

В условиях возрастания турбулентности внешней среды и усложнения инновационных процессов проблема качества целей и качества целеполагания в инновационной деятельности приобретает особую значимость. В статье показано, что существующие исследования, посвящённые управлению инновациями и оценки эффективности инновационной деятельности, в основном трактуют цели как статические ориентиры и не учитывают их динамическую природу в логике жизненного цикла инноваций. Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы позволил выявить методологический разрыв, связанный с отсутствием моделей, которые рассматривали бы качество цели как функцию баланса устойчивости и гибкости, адаптирующуюся к стадии развития инновации и модели инновационного процесса. Предлагается концептуальная модель, в которой качество цели рассматривается как зависимое от стадии жизненного цикла инновации, уровня неопределённости и характера инновационного процесса. Показано, что жизненный цикл инновации может выступать естественным регулятором параметров качества цели и служить основанием для построения динамической системы оценки качества и эффективности инновационной деятельности.

Ключевые слова: инновации, инновационная деятельность, целеполагание, оценка качества, качество целей, жизненный цикл инноваций, модели инновационного процесса, гибкость целей, устойчивость целей.

Введение

Современные исследования подчёркивают, что в условиях высокой динамичности внешней среды ключевым фактором успешного развития организаций становится не только способность генерировать инновации, но и качество целей и процесса целеполагания, лежащего в основе инновационной деятельности. Исследователи Рана А.С., Дир С., Сушил S [20] в обзоре стратегических инноваций и стратегической гибкости, основанном на анализе 106 публикаций, доказывают, что способность организации адаптировать свои цели, переопределять траектории развития и обновлять стратегические ориентиры является критически важным условием устойчивости в турбулентных условиях. Исследования организационной способности к управлению инновациями демонстрируют, что социально-экономические системы, в которых цели сформулированы ясно, согласованы между уровнями управления и встроены в процессы ресурсного и операционного менеджмента, обладают значительно более высокой инновационной продуктивностью. Системный взгляд на инновационное управление представлен в исследовании Васяйчевой В.А. [1], где обосновывается необходимость комплексной поддержки R&D&I через формирование цепочек инноваций, развитие инфраструктуры и выстраивание внешних взаимодействий. Автор подчёркивает, что именно корректно сформированные цели на различных уровнях — от корпоративной стратегии до отдельных программ — обеспечивают устойчивость инновационного развития предприятий в нестабильных условиях. Исследования гибкости как фактора инновационной результативности также подтверждают центральную роль целей. В работе Тран Т.Х. [24] проведен анализ влияния трёх видов гибкости — продуктовой, ассортиментной и объёмной — на инновационную амбидекстрию (способность организации оставаться эффективной в текущей перспективе и одновременно достигать стратегических целей) и конечные результаты деятельности. Авторы показывают, что именно способность корректировать цели и пересматривать рамки инновационной деятельности позволяет фирме одновременно поддерживать эксплуатационные инновации и генерировать прорывные решения.

Ряд методологий, включая сбалансированную систему показателей и её адаптированные для оценки инновационной деятельности версии, а также значительный массив литературы по разработке KPI, основа которого заложена в исследовании 1979 года [21], действительно предложили механизмы увязки целей со стратегическими приоритетами организации. Однако они не содержат инструментов динамического обновления целей, что является принципиально важным в условиях высокой технологической турбулентности [11, 23].

В отечественной литературе также подчёркивается, что целеполагание является ключевым элементом управления инновационной деятельностью предприятий. Так, в исследовании Смоловщиковой Н.В. [3] целеполагание рассматривается как структурный элемент механизма управления инновациями, обеспечивающий согласованность действий и направленность проекта. Суслова Л.О. [4] подчёркивает, что корректная постановка целей определяет целесообразность реализации инновационных проектов и служит основой принятия управленческих решений в условиях неопределённости.

Совокупно эти исследования демонстрируют растущее признание того, что качество непосредственно целей и процесса целеполагания определяют успешность функционирования социально-экономических систем. Корректно сформулированные цели обеспечивают стратегическую направленность, согласованность действий и способность системы адаптироваться к изменениям. Тем не менее, анализ научной литературы показывает, что методологическое и методическое обеспечение аспекта оценки качества целей и целеполагания остаётся фрагментированным и концептуально недостаточно проработанным [5, 6, 9, 17]: авторы демонстрируют, что инновационные проекты часто страдают от неясных или противоречивых целей, что снижает способность команд принимать решения и замедляет продвижение по стадиям жизненного цикла. Проблема усугубляется тем, что инновационная деятельность по своей природе характеризуется высокой степенью неопределённости, вариативностью путей достижения результата и нелинейностью процессов создания нового знания и технологий. В таких условиях традиционные подходы к

формированию целей оказываются недостаточными: жёсткие цели не выдерживают динамики инновационного процесса, а чрезмерно гибкие цели приводят к потере стратегического фокуса.

Учитывая опыт предыдущих исследований, в настоящей статье предлагается рассмотреть проблему оценки качества и эффективности целей через призму жизненного цикла инноваций. Такой подход позволяет определить, каким образом качество цели — как баланс гибкости и устойчивости — должно меняться в зависимости от стадии развития инновации. Цель данного исследования заключается в том, чтобы сформировать теоретические и методологические основания для понимания того, как жизненный цикл инноваций определяет требования к постановке целей, структуре инновационных процессов и механизму оценки их качества и эффективности.

Анализ существующих подходов к оценке качества целей и их ограничений в инновационной деятельности

Несмотря на возрастающий интерес к инновационному управлению, вопросы качества целей и качества процесса целеполагания остаются недостаточно разработанными именно в контексте инновационной деятельности. Большинство исследований сосредоточены на показателях эффективности, свойствах сформулированных целей или влиянии ясности цели (goal clarity) и неопределенности цели (goal ambiguity) на результаты инновационных проектов и эффективность инновационной деятельности, тогда как сам процесс формулирования целей рассматривается лишь частично. В то же время в общей управленческой литературе — стратегическом управлении, теории постановки целей (goal-setting theory), управлении результативностью (performance management) и организационном поведении — данные вопросы изучены значительно глубже. Эти направления предлагают концепции, описывающие формирование, согласование и корректировку целей, а также влияние контекста и организационных ограничений на процесс целеполагания.

Частично элементы процесса целеполагания находят своё отражение в ряде классических управленческих подходов. В концепции «управления по целям» акцент делается на формулировании измеримых и согласованных целей, обеспечивающих согласованность индивидуальных и корпоративных задач. Модель «критических факторов успеха» [21] предлагает увязывать цели с ограниченным набором ключевых факторов, определяющих стратегические результаты деятельности организации. В рамках сбалансированной системы показателей [2] цели структурируются через стратегические карты, связывающие долгосрочные ориентиры с операционными показателями и управленческими инициативами. Наконец, современные адаптивные версии BSC, вводят механизмы корректировки KPI и целевых значений в зависимости от изменений стратегии и внешней среды.

В рамках настоящего исследования необходимо обратиться к этим теориям и моделям, чтобы определить, какие из их элементов могут быть релевантны инновационной деятельности и в какой мере они способны восполнить существующий методологический разрыв. Для выявления их потенциала и ограничений в контексте инновационного менеджмента ниже представлена сравнительная таблица, включающая работы, апеллирующие к вопросам целеполагания, их вклад в понимание качества цели и процесс её формирования, а также ключевые ограничения, которые препятствуют их использованию для оценки динамического качества целей в современных условиях. Представим результаты анализы в таблице 1.

Таблица 1

Основные теории постановки целей и их ограничения в контексте инновационной деятельности

Автор(ы), год (первого опубликования)	Основной вклад (что дают исследования)	Ограничения (почему не решают наш research gap)
Локк Э.А., Лэтэм Г.П. (1990) [14]	Разработали теорию постановки целей (Goal-Setting Theory); определили свойства «качественной» цели (ясность, сложность, вовлечённость, обратная связь).	Фокус на индивидуальной эффективности; не учитывают инновационный контекст, неопределённость, жизненный цикл и гибкость целей.
Каплан Р.С., Нортон Д.П. (1992) [2]	Модели BSC и Strategy Maps — процесс каскадирования целей, логические цепочки и система KPI; увязка целей разных уровней.	Модель статична; не отражает изменчивость инновационной среды; отсутствуют механизмы адаптации целей в динамике ЖЦ инновации.
Мейер М. (2002) [15]	Activity-Based Assessment — формирование целей через факторы ценности;	Не учитывает внешнюю динамику; отсутствует связь с гибкостью и неопределённостью инноваций.
	подчёркивает роль процессов и причинно-следственных связей.	
Рокарт Дж.Ф. (1979) [21]	Модель Critical Success Factors — цели формируются через определение факторов успеха; подходит для стратегического планирования.	Подразумевает стабильную среду; не подходит для инноваций высокой неопределённости; нет динамики и итеративности.
Минцберг Г. (1994) [16]	Концепция emergent strategy — цели формируются постепенно; подчёркивает гибкость, обучение и адаптацию.	Нет формальных механизмов; не привязано к KPI, инновационным процессам и ЖЦИ.
О'Рейли Ч., Ташман М. (2004) [18]	Теория организационной амбидекстрии — необходимость формулировать двойные цели (exploration vs exploitation).	Нет динамики изменения целей по стадиям ЖЦИ; не рассматривает качество цели как функцию гибкости и устойчивости.
Уик К. (1995) [25]	Теория sensemaking — цели формируются через интерпретацию среды; подчеркивает неопределённость и роль контекста.	Не даёт инструментальных моделей; не адаптирована для проектного и инновационного управления.
Агунис Х. (2009) [7]	Performance Management Cycle — формирование и корректировка целей как циклический процесс; итеративность и согласование.	Модель HR-ориентирована; не учитывает инновационный контекст и динамику ЖЦИ.
Йоргенсен Ф., Месснер М. (2009) [12]	Goal-setting under uncertainty — анализ формирования целей при неизвестных параметрах деятельности.	Нет интеграции с моделями инноваций; нет ролевой структуры целей (стратегические/операционные).
Брюн.Е, Сатр А.С. (2009) [9]	Goal ambiguity в управлении инновационными продуктами — цели часто неопределённы; ясность цели влияет на результат проекта.	Не описывает процесс формирования цели; нет динамики по ЖЦИ; нет формализации гибкости и устойчивости.

Анализ представленных исследований показывает, что процесс формирования целей рассматривается в современной организационной теории как сложное, итеративное и контекстно-зависимое явление, включающее интерпретацию внешней среды, согласование интересов, декомпозицию стратегических намерений и адаптацию целей к меняющимся условиям. В то же время работы по неопределенности целей (goal ambiguity) и конфликту целей (goal conflict) [9, 14] подчёркивают, что цели инновационных проектов характеризуются высокой неопределённостью и требуют гибких механизмов формулирования и согласования, разработки особых подходов к оценке качества и эффективности целей.

Несмотря на важные идеи, перечисленные концепции имеют ряд ограничений:

- BSC и CSF фокусируются на статичных системах целей, тогда как инновационная деятельность требует динамического целеполагания в условиях изменяющихся технологий и рынков.

- Портфельные подходы рассматривают баланс проектов, но не качество целевых ориентиров, стоящих за выбором проектов.

- Ни одна модель не учитывает стратегический и операционный контуры одновременно, а инновации требуют двойного фокуса: на текущей результативности и на долгосрочных трансформациях.

- Ни один из существующих подходов не учитывает взаимосвязь параметров качества и эффективности целей с управлением жизненным циклом инноваций.

На сегодняшний день отсутствует модель, позволяющая оценивать качество целеполагания в инновационной деятельности как процесс, включающий формирование, уточнение, согласование и адаптацию целей с учётом стадий жизненного цикла инноваций, стратегического контекста и организационных ограничений.

Учитывая выявленные ограничения существующих концепций постановки и оценки целей, представляется необходимым применение аналитического подхода, позволяющего учесть динамический характер инновационных процессов.

Рассмотрение целеполагания через призму ЖЦИ позволяет формализовать изменение требований к устойчивости и гибкости целей в зависимости от этапа инновационного процесса и тем самым перейти от статичного понимания целей к их динамической интерпретации. Такой подход обеспечивает возможность разработки методологии оценки качества целей и процесса целеполагания, в которой цели рассматриваются как эволюционирующие управленческие инструменты, согласующие стратегические ориентиры и операционное исполнение в условиях изменчивой среды.

Устойчивость и гибкость цели в управлении жизненным циклом инноваций

Жизненный цикл инновации (ЖЦИ) определяет последовательность стадий развития инновационного решения — от генерации идеи до коммерциализации — и задаёт параметры неопределённости, рисков и допустимой детализации управленческих решений. В отличие от традиционных управленческих моделей, основанных на жёстко определённых целях, инновационная деятельность требует сочетания двух ключевых свойств:

- устойчивости стратегической ориентации,
- гибкости операционной адаптации к изменяющимся условиям.

Эти свойства не являются противоречивыми — напротив, они формируют единое методологическое основание целеполагания. Жизненный цикл инноваций задаёт естественное изменение степени неопределённости и прогнозируемости. Поэтому на разных стадиях ЖЦИ качество цели определяется разным соотношением гибкости и устойчивости, что позволяет сформулировать ключевое методологическое положение:

Качество целеполагания = устойчивость стратегической ориентации + гибкость адаптации к изменяющимся условиям.

Устойчивость отражает способность цели:

- сохранять стратегическую релевантность;
- обеспечивать связность инновационной деятельности с долгосрочными приоритетами;
- выступать основой для распределения ресурсов;
- определять границы допустимых отклонений.

Устойчивая цель отвечает за направление движения компании.

Гибкость отражает способность цели:

- адаптироваться к изменениям технологий, рынков и регуляторной среды;
- корректироваться по мере накопления знаний;
- пересматриваться с учётом результатов промежуточных этапов ЖЦИ;
- допускать несколько возможных траекторий достижения.

Гибкая цель обеспечивает способность к адаптации и обучению.

В таблице 2 систематизировано соотношение гибкости и устойчивости, необходимое для каждой стадии ЖЦИ, и показано, каким образом изменяется характер цели — от поисковой и концептуальной на ранних этапах до жёстко операционализированной и измеримой на поздних.

Таблица 2

Требования к целеполаганию в зависимости от стадии ЖЦИ

Стадия ЖЦИ	Уровень неопределённости	Требуемая гибкость	Требуемая устойчивость	Характер цели
Идея / исследование	Максимальный	Очень высокая	Низкая	поисковая, концептуальная
Прототипирование	Высокий	Высокая	Средняя	уточняемая, итеративная
Пилот / испытания	Средний	Средняя	Средняя–высокая	операционализируемая
Масштабирование	Низкий	Низкая	Высокая	строго определённая
Коммерциализация	Минимальный	Очень низкая	Максимальная	фиксированная, измеримая

Проведенный синтез позволяет сделать вывод, что баланс гибкости и устойчивости цели не является фиксированным параметром, а определяется уровнем неопределённости и характером управленческих задач, присущих каждой стадии жизненного цикла инновации. Таким образом, качество цели может быть рассмотрено как функция, зависящая от стадии ЖЦИ. Учитывая выявленную закономерность, возникает необходимость формализовать качество цели как величину, зависящую от двух ключевых характеристик — устойчивости (S) и гибкости (F), — а также от стадии развития инновации (t), определяющей относительную значимость этих характеристик. В этой связи предлагается следующая формальная модель:

$Q(t) = S * \alpha(t) + F * \beta(t)$, (1)

Где:

Q(t) — качество целеполагания на стадии t;

S — устойчивость цели;

F — гибкость цели;

$\alpha(t)$ — вес устойчивости на стадии t;

$\beta(t)$ — вес гибкости на стадии t.

В предложенной модели коэффициенты $\alpha(t)$ и $\beta(t)$ отражают изменяющуюся значимость устойчивости и гибкости в зависимости от стадии жизненного цикла инновации. Эти коэффициенты моделируют ту управленческую логику, которая была выявлена в начале статьи. Соответственно, веса $\alpha(t)$ и β(t) подчиняются следующей закономерности:

- на ранних стадиях ЖЦИ (идея, исследование): $\beta(t) \gg \alpha(t)$, что отражает доминирование гибкости, необходимой для поиска, выдвижения гипотез и уточнения направления развития;
- на поздних стадиях ЖЦИ (масштабирование, коммерциализация): $\alpha(t) \gg \beta(t)$, поскольку устойчивость становится ключевым условием измеримости, нормативной определённости и ресурсной согласованности целей.

Таким образом, функция Q(t) фиксирует не просто качество цели, а его динамическую природу, описывая, каким образом соотношение гибкости и устойчивости должно изменяться по мере продвижения инновации от идеи к рынку. Эта формализация может быть использована как инструмент диагностики.

Динамика требований к качеству целей в различных моделях инновационного процесса

Стадия жизненного цикла инновации сама по себе не исчерпывает всех факторов, влияющих на требования к качеству целей. Существенную роль играет и модель инновационного процесса, определяющая длительность этапов, степень неопределённости, характер переходов между стадиями и скорость снижения информационных разрывов. В разных моделях — от исследовательских до продуктовых и сетевых — профиль ЖЦИ формируется по-разному, что изменяет «крутизну» кривой перехода от гибкости к устойчивости, а следовательно, и относительные веса α(t) и β(t) в формальной модели качества целей.

В настоящей статье рассмотрены ключевые модели инновационного процесса, что позволяет концептуализировать влияние логики инновационного развития на требования к качеству целей. Результаты анализа представлены в таблице 3. Для корректной интерпретации различий приведём краткие характеристики используемых моделей:

- RDM (Research-Driven Model) — исследовательская модель, в которой инновационный процесс начинается с фундаментальных или прикладных исследований. Характеризуется длительной фазой высокой неопределённости, медленным переходом к операционализации.
- MOM (Modular/Operational Model) — модульная или циклическая модель, ориентированная на непрерывное совершенствование продукта или процесса.
- PDM (Product Development Model) — продуктовая модель разработки новых продуктов (NPDP), в которой ключевые параметры продукта определяются на раннем этапе.
- PrDM (Practice-Driven Model) — модель, характерная преимущественно для инноваций сферы услуг, а так же организационных и социальных инноваций. В отличие от продуктовых моделей, инновации здесь формируются в ходе практики и взаимодействия с пользователями (персоналом): решения появляются итеративно в ответ на выявленные потребности.

Таблица 3

Требования к целеполаганию в зависимости от модели жизненного цикла инноваций

Модель инновационного процесса	Преобладающий профиль ЖЦИ	Требования к целям	Баланс гибкости и устойчивости
RDM (Research-Driven Model)	Длительная исследовательская фаза; высокая неопределённость на протяжении значительного периода	Концептуальные, поисковые, допускающие пересмотр; поздняя операционализация	Фаза доминирующей гибкости: цели остаются адаптивными большую часть цикла, устойчивость формируется в финальных стадиях
MOM (Modular / Operational Model)	Циклическая оптимизация; чередование фаз уточнения и стабилизации	Цели периодически уточняются; поддерживают итерации; стабильность на уровне стратегического контура	Сбалансированное соотношение гибкости и устойчивости: адаптация допустима, но не нарушает стабильности ключевых ориентиров
PDM (Product Development Model)	Чётко структурированный продуктовый цикл; раннее снижение неопределённости	Ранняя операционализация; формальная структура целей; измеримые критерии	Преимущество устойчивости: цели быстро становятся фиксированными; гибкость ограничена рамками разработки
PrDM (Practice-Driven Model)	Сервисные инновации; цели формируются в ходе практических экспериментов и взаимодействия с клиентами	Гипотезы и цели уточняются по мере применения; высокая вариативность на старте	Преобладание гибкости на ранних стадиях: устойчивость появляется только при накоплении практических данных

Сопоставление моделей инновационного процесса показывает, что каждая из них задаёт собственную логику изменения неопределённости, длительности стадий и требований к управленческим решениям, а значит — и собственную конфигурацию требований к качеству целей. Это напрямую влияет на то, какой баланс гибкости и устойчивости должен характеризовать цель на каждой стадии и каким образом должен быть организован сам процесс целеполагания. Следовательно, оценка качества цели должна учитывать оба измерения одновременно: стадию ЖЦИ как показатель уровня неопределённости и модель инновационного процесса как показатель логики её снижения и структурирования. Только сочетание этих двух параметров позволяет определить реалистичные требования к устойчивости и гибкости целей и построить методологически корректную систему оценки качества целей и целеполагания, как ключевого элемента система оценки эффективности инновационной деятельности.

Дискуссия

Анализ существующей литературы демонстрирует, что цели и процесс целеполагания признаются ключевыми элементами управления проектами, инновациями и организационным развитием. Несмотря на то что в проектном менеджменте подчёркивается важность ясности и согласованности целей для прохождения этапов цикла работ [8], в этих исследованиях отсутствует анализ того, как требования к целям должны изменяться при переходе между фазами и при снижении неопределённости.

Определённое внимание динамике целей уделяется в исследованиях инновационного процесса и командной работы [9], где ясность цели (goal clarity) и приверженность цели (commitment) рассматриваются в контексте эффективности на стадиях генерации идей и реализации. Тем не менее эти работы трактуют цели как свойства конкретного этапа деятельности и не анализируют механизмы их трансформации по мере развития инновации. Аналогичным образом методологии stage-gate и модели технологического развития фиксируют, что цели определяются для каждой стадии, но позиционируют их как фиксированные чекпоинт-критерии, не отражающие необходимости изменения структуры цели вследствие уменьшения неопределённости [10, 13]. Исследования в области управления инновационными портфелями [22] признают важность раннего определения критериев и ориентиров развития, необходимых для отбора проектов. Однако они сосредоточены преимущественно на уровне портфеля и не предлагают анализа качества стратегических целей, их адаптивности и связи с динамикой жизненного цикла отдельных инноваций. Практико-ориентированные руководства и отчёты [19] также различают стадии инновационного процесса по уровню риска, но ограничиваются нормативными рекомендациями и не выходят на концептуализацию требований к качеству целей в зависимости от стадии ЖЦИ.

В совокупности исследования фиксируют важную закономерность: цели действительно соотносятся с этапами развития проектов, продуктов и инноваций, а требования к ним меняются по мере снижения неопределённости и роста конкретизации деятельности. Однако эта взаимосвязь описана фрагментарно в отсутствии единой объединяющей концепции.

Таким образом, текущие исследования не предлагают теоретически обоснованной модели, которая позволила бы:

- рассматривать качество цели как функцию двух параметров — гибкости и устойчивости;
- определять требуемое соотношение этих параметров в зависимости от стадии жизненного цикла инновации;
- учитывать влияние модели инновационного процесса (RDM, MOM, PDM, Stage-Gate, Open Innovation и др.) на профиль снижения неопределённости и, следовательно, на требования к целеполаганию;
- интегрировать эти элементы в систему оценки качества целей и качества целеполагания.

Заключение

Проведённый анализ выявил, что существующие подходы трактуют цели преимущественно как статические ориентиры и не учитывают динамическую природу инновационной деятельности. Предложенная в исследовании концептуализация позволяет устранить данный недостаток. Показано, что качество цели определяется балансом двух взаимодополняющих параметров — устойчивости и гибкости, — который должен изменяться в соответствии со стадией жизненного цикла инновации. Такой подход обеспечивает интеграцию двух ранее разрозненных направлений исследований: стратегического управления, ориентированного на стабильность целей, и инновационного менеджмента, подчеркивающего необходимость адаптивности в условиях неопределённости.

Жизненный цикл инновации тем самым выступает естественным регулятором параметров цели, задавая условия для управляемости инновационного процесса и корректной оценки его результативности. Цели рассматриваются как динамические управленческие конструкции, эволюционирующие вместе с инновацией и отражающие требуемый на соответствующей стадии баланс гибкости и устойчивости.

Сформированная модель создаёт основу для разработки более точных и адаптивных систем оценки качества целей и целеполагания в инновационной деятельности. Она расширяет теоретическое понимание роли целей в инновациях и открывает новые направления для эмпирических исследований, направленных на создание интегральных инструментов диагностики качества целей и целеполагания.

Литература

1. Васяйчева В.А. R&D&I система поддержки инновационно-активных предприятий // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2024. № 2.
2. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию. М.: Олимп-Бизнес, 2004. 320 с.
3. Смоловщикова Н. В. Целеполагание – элемент механизма управления инновациями на предприятии // Актуальные вопросы экономических наук. 2010. №12-1.
4. Суслова Л. О., Сивякова М. В. Значение целеполагания при реализации инновационных проектов // Juvenis scientia. 2016. №1.
5. Adams R., Bessant J., Phelps R. Innovation management measurement: a review // International Journal of Management Reviews. 2006. Vol. 8, № 1. P. 21–47.
6. Adner R., Kapoor R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations // Strategic Management Journal. 2010. Vol. 31, № 3. P. 306–333.
7. Aguinis H. Performance Management. 3rd ed. Upper Saddle River: Pearson, 2013.
8. Bartol K.M., Martin D.C. Management. New York: McGraw-Hill, 2003. 816 p.
9. Brun E., Sætre A.S. Managing Ambiguity in New Product Development Projects // Creativity & Innovation Management. 2009. Vol. 18, № 1. P. 24–34.
10. Cooper R.G. Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process — Update, What's New and NexGen Systems // Journal of Product Innovation Management. 2008. Vol. 25, № 3. P. 213–232.
11. Hoegl M., Parboteeah K.P. Goal setting and team performance in innovative projects: On the moderating role of teamwork quality // Small Group Research. 2003. Vol. 34, № 1. P. 3–19.
12. Jørgensen B., Messner M. Management control in new product development: The dynamics of managing flexibility and efficiency // Journal of Management Accounting Research. 2009. Vol. 21, № 1. P. 99–124.
13. Keuper F., Hamidian K., Verwaayen E., Kalinowski T., Kraijo C. Digitalisierung und Innovation: Planung – Entstehung – Entwicklungsperspektiven. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013. 504 p.
14. Locke E.A., Latham G.P. A Theory of Goal Setting and Task Performance. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. 544 p.
15. Meyer M.W. Rethinking Performance Measurement: Beyond the Balanced Scorecard. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
16. Mintzberg H. The rise and fall of strategic planning. New York: Free Press, 1994.
17. Nappi V., Kelly K. Review of key performance indicators for measuring innovation process performance // International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management. 2022. Vol. 26, № 6. P. 553–581.
18. O'Reilly C., Tushman M. The ambidextrous organization // Harvard Business Review. 2004. Vol. 82, № 4. P. 74–81.
19. OECD. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th ed. Paris: OECD Publishing, 2018. 252 p.
20. Rana A.S., Dhir S., Sushil S. Investigating the relationship between strategic innovation and strategic flexibility: A comprehensive review and future research directions // Business Process Management Journal, 1-30. 2025.
21. Rockart J.F. Chief executives define their own data needs // Harvard Business Review. 1979. Vol. 57, № 2. P. 81–93.
22. Si H., Kavadias S., Loch C. Managing Innovation Portfolios: From Project Selection to Dynamic Capabilities // Production and Operations Management. 2022. Vol. 31, № 12. P. 4572–4588
23. Stetler K.L., Magnusson M. Exploring the tension between clarity and ambiguity in goal setting for innovation // Creativity and Innovation Management. 2015. Vol. 24, № 2. P. 231–246.

24. Tran T.T.H., Van den Broeke M., Paparoidamis N.G. The dual role of flexibility in driving innovation ambidexterity and firm performance // Journal of Business Research. 2025. Vol. 194. Article 115314.

25. Weick K.E. Sensemaking in Organizations. Thousand Oaks: Sage Publications, 1995. 231 p.

Quality of innovation objectives: a balance of flexibility and sustainability in the context of the innovation lifecycle and innovation process models

Egiyants A.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

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

In conditions of increasing turbulence of the external environment and increasing complexity of innovation processes, the problem of the quality of goals and the quality of goal-setting in innovation activity is of particular importance. The article shows that existing research on innovation management and evaluation of the effectiveness of innovation activities mainly treat goals as static benchmarks and do not take into account their dynamic nature in the logic of the innovation life cycle. The analysis of domestic and foreign literature revealed a methodological gap related to the lack of models that would consider the quality of the goal as a function of balance of stability and flexibility, adapting to the stage of innovation development and the model of the innovation process. A conceptual model is proposed in which the quality of the goal is considered as dependent on the stage of the innovation life cycle, the level of uncertainty and the nature of the innovation process. It is shown that the innovation lifecycle can act as a natural regulator of the quality parameters of the goal and serve as the basis for building a dynamic system for assessing the quality and effectiveness of innovation activities.

Keywords: innovation, innovation activity, goal setting, quality assessment, quality of goals, innovation lifecycle, innovation process models, flexibility of goals, sustainability of goals

References

1. Vasyaicheva V.A. R&D&I support system for innovation-active enterprises // Bulletin of Samara University. Economics and management. 2024. № 2.
3. Kaplan R., Norton D. Balanced scorecard: from strategy to action. Moscow: Olympus-Business, 2004. 320 p.
4. Smolovshchikova N. V. Goal setting is an element of the innovation management mechanism at the enterprise // Actual issues of economic sciences. 2010. №12-1.
4. Suslova L. O., Sivyakova M. V. The importance of goal setting in the implementation of innovative projects // Juvenis scientia. 2016. No. 1.
5. Adams R., Bessant J., Phelps R. Innovation management measurement: a review // International Journal of Management Reviews. 2006. Vol. 8, № 1. P. 21–47.
6. Adner R., Kapoor R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations // Strategic Management Journal. 2010. Vol. 31, № 3. P. 306–333.
7. Aguinis H. Performance Management. 3rd ed. Upper Saddle River: Pearson, 2013.
8. Bartol K.M., Martin D.C. Management. New York: McGraw-Hill, 2003. 816 p.
9. Brun E., Sætre A.S. Managing Ambiguity in New Product Development Projects // Creativity & Innovation Management. 2009. Vol. 18, № 1. P. 24–34.
10. Cooper R.G. Perspective: The Stage-Gate® Idea-to-Launch Process — Update, What's New and NexGen Systems // Journal of Product Innovation Management. 2008. Vol. 25, № 3. P. 213–232.
11. Hoegl M., Parboteeah K.P. Goal setting and team performance in innovative projects: On the moderating role of teamwork quality // Small Group Research. 2003. Vol. 34, № 1. P. 3–19.
12. Jørgensen B., Messner M. Management control in new product development: The dynamics of managing flexibility and efficiency // Journal of Management Accounting Research. 2009. Vol. 21, № 1. P. 99–124.
13. Keuper F., Hamidian K., Verwaayen E., Kalinowski T., Kraijo C. Digitalisierung und Innovation: Planung – Entstehung – Entwicklungsperspektiven. Wiesbaden: Springer Gabler, 2013. 504 p.
14. Locke E.A., Latham G.P. A Theory of Goal Setting and Task Performance. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1990. 544 p.
15. Meyer M.W. Rethinking Performance Measurement: Beyond the Balanced Scorecard. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
16. Mintzberg H. The rise and fall of strategic planning. New York: Free Press, 1994.
17. Nappi V., Kelly K. Review of key performance indicators for measuring innovation process performance // International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management. 2022. Vol. 26, № 6. P. 553–581.
18. O'Reilly C., Tushman M. The ambidextrous organization // Harvard Business Review. 2004. Vol. 82, № 4. P. 74–81.
19. OECD. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th ed. Paris: OECD Publishing, 2018. 252 p.
20. Rana A.S., Dhir S., Sushil S. Investigating the relationship between strategic innovation and strategic flexibility: A comprehensive review and future research directions // Business Process Management Journal, 1-30. 2025.
21. Rockart J.F. Chief executives define their own data needs // Harvard Business Review. 1979. Vol. 57, № 2. P. 81–93.
22. Si H., Kavadias S., Loch C. Managing Innovation Portfolios: From Project Selection to Dynamic Capabilities // Production and Operations Management. 2022. Vol. 31, № 12. P. 4572–4588
23. Stetler K.L., Magnusson M. Exploring the tension between clarity and ambiguity in goal setting for innovation // Creativity and Innovation Management. 2015. Vol. 24, № 2. P. 231–246.
24. Tran T.T.H., Van den Broeke M., Paparoidamis N.G. The dual role of flexibility in driving innovation ambidexterity and firm performance // Journal of Business Research. 2025. Vol. 194. Article 115314.
25. Weick K.E. Sensemaking in Organizations. Thousand Oaks: Sage Publications, 1995. 231 p.

Системная парадигма национальной инновационной системы и подходы к ее мониторингу

Курганский Егор Дмитриевич
аспирант, Финансовый университет при Правительстве РФ,
249740@edu.fa.ru

Национальная инновационная система (НИС) традиционно описывается как совокупность институтов и организаций, обеспечивающих создание, распространение и использование знаний и технологий. В практиках политики это нередко приводит к мониторингу прямых взаимосвязей ресурсов и результатов: фиксируются перечни субъектов и агрегированные результаты (расходы на НИОКР, патенты, доля инновационной продукции), тогда как инновация является стадийным процессом, чувствительным к стоимости переходов между стадиями и к пропускной способности каналов трансфера, стандартизации, финансирования и диффузии. В 2020-е годы ограниченность такого фокуса усилилась из-за перестройки глобальных цепочек стоимости, роста роли международных сетей обучения, цифровых платформ и расширения целей инновационной политики. В статье представлено применение тетрадного подхода к восприятию НИС и предложен подход к государственному мониторингу, ориентированный на четыре подсистемы (среда, процессы, проекты, объекты), а также на ключевые переходы инновационного цикла. Показано, как стандарты измерения НИОКР и инноваций (Frascati 2015; Oslo 2018) и официальные источники статистики и административные регистры могут быть встроены в мониторинг тетрады НИС.

Ключевые слова: национальная инновационная система, тетрадный подход, системная парадигма, экономика инноваций, диффузия знаний, мониторинг инновационная политика.

Введение

Традиционные подходы к определению НИС зачастую связывают инновационную динамику с конфигурацией институтов, организаций и каналов взаимодействия на уровне страны, определяющих производство знаний и их экономическое использование [1-4]. Далее, с развитием тематики НИС, было определено, что инновации зависят не только от ресурсов, но и от интерактивного обучения, формирования компетенций и качества связей между производителями и пользователями знаний [5]. В связи с этим появились функциональные подходы, подчеркивающие роль ключевых видов деятельности и механизмов координации, которые формируют траектории технологических изменений [6]. Параллельно развивались субъектно-ориентированные модели (например, Triple Helix и ее расширения), акцентирующие взаимодействие университетов, бизнеса и государства (и, в расширенных версиях, общества) как источника инновационной динамики [7-8]. Историко-концептуальный анализ показал, что язык «инновационных систем» во многом эволюционировал как управленческий инструмент, что повышает риск размывания аналитической строгости при прикладном использовании НИС [9].

Эта проблема особенно заметна в мониторинге. Во многих системах мониторинга НИС сводится к двум действиям: инвентаризация субъектов/институтов и наблюдение агрегированных результатов. Между тем инновация – это маршрут, включающий неоднородные стадии (исследования, разработка, испытания, внедрение, масштабирование). Следовательно, один и тот же «симптом», который отражен в итоговой статистике (например, снижение количества патентов) может быть порождён принципиально разными причинами: неопределенностью регулирования и дефицитом инфраструктуры, слабостью трансфера и стандартизации, стадийными провалами финансирования, низким качеством проектного портфеля или недостатком организаций-носителей, способных закреплять и масштабировать результаты. Если мониторинг не фиксирует стоимость, скорость и стабильность переходов между стадиями, то локализация причин разрывов становится случайной, а меры политики – плохо адресными.

В 2020-е годы ограниченность такого подхода к мониторингу усилилась из-за структурных изменений инновационной среды. Перестройка глобальных цепочек стоимости и технологическая турбулентность изменили связность локальных инновационных систем с международными производственно-технологическими сетями [11]. Эмпирические исследования показывают, что технологическое обучение и модернизация возможностей НИС во многих случаях опосредуются международными сетями и глобальными инновационными связями [12], а трансграничные потоки знаний и институциональные эффекты делают анализ «открытости» систем важным измерением качества НИС [13]. Одновременно платформенная цифровизация усиливает роль данных, интерфейсов и сетевых эффектов как инфраструктурных условий и как процессных каналов диффузии [14]. Наконец, инновационная политика расширяет целевой горизонт для разработки программ развития и трансформации режимов, где значимы направленность и координация, требующей переосмысления институтов НИС [10, 15].

Цель статьи – в обзорном формате представить тетрадный подход системной экономической теории применительно к НИС и обосновать его использование как рамки государственного мониторинга, ориентированного на подсистемы и переходы инновационного цикла.

Материалы и методы

Статья носит обзорно-методологический характер и основана на синтезе трех блоков литературы. Первый блок – исследования НИС и инновационных систем (классические определения, интерактивное обучение, функциональные и субъектные подходы) [1-9]. Второй блок – современные работы 2020-х годов, описывающие изменения контекста инноваций (глобальные цепочки стоимости, международные сети, цифровые платформы, таргетированность), которые повышают требования к аналитической строгости мониторинга [10-15]. Третий блок – системная парадигма и системная экономическая теория, в рамках которых тетрада рассматривается как минимальная устойчивая конфигурация системных ролей и механизм реализации регулярных преобразований ресурсов [19-22].

Методически используется концептуальное моделирование. Во-первых, НИС переводится из «субъектного перечня» в структуру системных ролей: среда (условия и инфраструктура), процессы (каналы движения

ресурсов/результатов), проекты (событийные инновационные инициативы) и объекты (устойчивые носители компетенций и масштабирования). Во-вторых, инновационный маршрут реконструируется как связный фрагмент контура тетрады, что позволяет трактовать проблемы НИС как разрывы конкретных переходов. В-третьих, проектируется структура мониторинга по подсистемам и переходам с опорой на международные стандарты измерения НИОКР и инноваций (Frascati 2015; Oslo 2018) [16-17] и на сочетание официальной статистики и административных регистров в государственной практике [18].

Результаты

Тетрадный подход задает минимальную операциональную единицу описания НИС. В системной экономике типы систем различаются по внутренним границам в пространстве и во времени: объектные системы устойчивы во времени и локализованы в пространстве; проектные ограничены и во времени, и в пространстве; процессные ограничены во времени при пространственной неопределенности; средовые не имеют жестких границ [19-20]. Перенос этой типологии на НИС позволяет выделить четыре подсистемы.

Средовая подсистема включает институты и инфраструктуры общего назначения, формирующие «стоимость правил» и базовые условия инноваций: режимы интеллектуальной собственности и качество правоприменения, конкуренцию, стандарты, цифровую и испытательную инфраструктуру, а также инструменты государства по формированию спроса на инновации (включая закупки и стандарты). Процессная подсистема описывает каналы перемещения знаний и ресурсов между стадиями и субъектами: трансфер технологий, стандартизация и сертификация, стадийное финансирование, кадровая мобильность, диффузия и коммуникации. Проектная подсистема представлена портфелем инновационных инициатив, ограниченных во времени и пространстве, где возникает новизна как результат целенаправленного преобразования ресурсов. Объектная подсистема включает устойчивых носителей, воспроизводящих и масштабирующих результаты: фирмы, университеты и НИИ, центры компетенций, консорциумы, инфраструктурные организации и др.

Ключевой элемент – контур тетрады «среда → процесс → проект → объект → среда», интерпретируемый как механизм регулярного преобразования ресурсов и как минимальная «ячейка» технологического пространства [21]. Контур задаёт аналитический «маршрут инновации» и позволяет формулировать диагностические гипотезы в терминах переходов. Низкая доля внедрений может быть следствием средовых ограничений (непредсказуемость регулирования, дефицит инфраструктуры), процессных узких мест (трансфер, стандартизация, стадийное финансирование), проектных дефицитов (качество портфеля, слабая постановка задач) или объектных ограничений (неспособность организаций закреплять и масштабировать результаты). В системной интерпретации диффузия инноваций при этом выступает не частной функцией «посредника», а системным свойством контуров взаимодействия и связности подсистем [22].

Для государственного мониторинга из тетрады следуют два принципа. Первый – наблюдать не только ресурсы и конечные эффекты, но и «конвейер» инновации: скорость и надежность переходов между стадиями, а также потери на переходах. Второй – разделять индикаторы состояния подсистем и индикаторы переходов. Для сопоставимости базовых блоков статистики целесообразно опираться на Frascati 2015 (затраты и персонал НИОКР) и Oslo 2018 (определения и обследования инновационной деятельности предприятий) [16-17]. Это позволяет связать мониторинг тетрады с общепринятыми рамками измерения и снизить риск «непроверяемых» индикаторных конструкций.

Практическая структура мониторинга может быть развернута следующим образом. Для средовой подсистемы полезны индикаторы предсказуемости и длительности ключевых регуляторных процедур, параметры инфраструктурной обеспеченности (доступность испытательных стендов, цифровых платформ, научного оборудования), а также индикаторы формирования спроса на инновации (например, доля закупок с инновационными требованиями). Для процессной подсистемы – показатели пропускной способности трансфера и диффузии: число и объем соглашений трансфера, сроки стандартизации/сертификации, показатели кадровой мобильности и объем стадийного финансирования. Для проектной подсистемы – стадийная динамика портфеля: доля проектов, переходящих между стадиями «исследование → разработка → пилот → масштабирование», средняя длительность стадий, доля проектов с софинансированием и с подтвержденным спросом/якорным заказчиком. Для объектной подсистемы – воспроизводственные показатели организаций-носителей: затраты на НИОКР и численность персонала НИОКР, доля предприятий-инноваторов, выпуск/выручка от новых продуктов и технологическая модернизация.

Особое значение имеет переход «проекты → объекты», где часто проявляется «долина смерти»: доля проектов, доведенных до внедрения, объем первых продаж/закупок, скорость масштабирования, доля проектов, встроенных в цепочки поставок и сервисные контуры. Наблюдение таких метрик позволяет отличать «недостаток новизны» от «недостатка институционализации», то есть отделять проектные проблемы от средовых и процессных узких мест и тем самым снижать риск неверного выбора мер политики.

С точки зрения данных, государственный мониторинг тетрады целесообразно строить как комбинирование опросов и государственной статистики. В российской практике базовые блоки включают статистику НИОКР и персонала (форма 2-наука), статистику инновационной активности (форма 4-инновация) и статистику разработок/использования передовых производственных технологий (форма 1-технология) в составе комплекса форм Росстата [18]. Существенное дополнение дают административные данные программ поддержки (гранты, субсидии, налоговые стимулы), данные государственных закупок, а также отраслевые данные и цифровые следы процессов (сроки процедур, прохождение стадий).

Обсуждение

Тетрадный подход можно рассматривать как методологический мост между традициями анализа инноваций и задачами управления. По отношению к традиционному определению НИС он уточняет единицу анализа: вместо перечисления субъектов предлагается структурирование по ролям и по переходам инновационного маршрута, что повышает диагностическую точность [1-5]. По отношению к функциональным моделям тетрада выступает структурным каркасом для «привязки» функций к конкретным подсистемам и переходам, снижая риск абстрактного обсуждения «функций» без указания места разрыва [6]. По отношению к «спиральным» моделям тетрада добавляет пространственно-временную типологию ролей и делает явной инфраструктурно-процессную часть системы, которая часто остается «между» субъектами [7-8].

Современные вызовы 2020-х годов делают маршрутную диагностику особенно важной. Перестройка глобальных цепочек стоимости и технологическая турбулентность повышают значимость внешних связей и интерфейсов между локальными подсистемами и глобальными сетями [11]. Международные сети влияют на обучение и модернизацию НИС, поэтому мониторинг, ориентированный только на внутренние национальные показатели, может недооценивать источники технологических возможностей и риски зависимости [12-13]. Платформенная цифровизация делает данные и цифровую инфраструктуру одновременно элементом среды и ключевым процессным каналом распространения решений [14]. Наконец, достижение целей устойчивого развития требуют мониторинга не только статистических результатов, но и параметров направленности, координации и включения разных групп в инновационные процессы [10, 15].

Для российской практики тетрада полезна тем, что совместима с существующей статистической инфраструктурой, но предлагает иной принцип сборки показателей. Отечественные исследования НИС подчеркивали роль институтов и инструментов поддержки и выявляли структурные ограничения инновационной динамики [23-25]. Тетрадная рамка позволяет связать эти наблюдения с конкретными переходами инновационного цикла, превращая общие формулировки («слабая коммерциализация», «разрыв между наукой и бизнесом») в проверяемые гипотезы мониторинга: где именно на маршруте возникает задержка, какова ее длительность, какая подсистема отвечает за пропускную способность перехода и какие административные данные позволяют это наблюдать.

Ограничения подхода связаны с риском смешения ролей, когда один индикатор отражает несколько подсистем. Практически это требует строгой классификации и явного разделения индикаторов состояния и индикаторов переходов. Второе ограничение – недостаточная стандартизация данных по процессам (трансфер, сроки процедур, стадийное финансирование) по сравнению с данными по затратам и результатам; здесь ключевую роль играют государственная статистика и цифровые следы. Третье ограничение – иерархия: отраслевые и региональные тетрады могут существенно различаться по структуре объектов и плотности процессов, поэтому мониторинг должен фиксировать сопоставимые переходы, но допускать специфику контуров на разных уровнях управления.

Заключение

В современных условиях мониторинг стандартного набора количественных показателей НИС становится методологически недостаточным из-за ускорения инноваций, роста роли глобальных сетей, цифровизации и расширения целей политики [10-15].

Тетрадный подход предлагает минимальную операциональную единицу диагностики НИС – связку «среда-процессы-проекты-объекты» и контур переходов «среда → процесс → проект → объект → среда», позволяющий наблюдать не только ресурсы и эффекты, но и «конвейер» инновации как систему переходов с измеримыми потерями во времени и по результативности [19-22]. В логике государственного мониторинга это означает переход от учета исключительно ресурсов и результатов к наблюдению пропускной способности процессов, качества проектного портфеля, воспроизводственных возможностей и стоимости средовых ограничений при опоре на стандартизированные рамки измерения НИОКР и инноваций и на сочетание официальной статистики и административных данных [16-18].

Литература

1. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987.
2. Lundvall B.-Å. (ed.). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers, 1992.
3. Nelson R.R. (ed.). National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press, 1993.
4. Edquist C. (ed.). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter; New York: Routledge, 1997.
5. Lundvall B.-Å., Johnson B., Andersen E.S., Dalum B. National systems of production, innovation and competence building. Research Policy. 2002. Vol. 31. No. 2. P. 213-231. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00137-8.
6. Hekkert M.P., Suurs R.A.A., Negro S.O., Kuhlmann S., Smits R.E.H.M. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. Technological Forecasting & Social Change. 2007. Vol. 74. No. 4. P. 413-432. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002.
7. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy. 2000. Vol. 29. No. 2. P. 109-123. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4.
8. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. ‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management. 2009. Vol. 46. Nos. 3/4. P. 201-234. https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374.
9. Godin B. National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective. Science, Technology, & Human Values. 2009. Vol. 34. No. 4. P. 476-501. https://doi.org/10.1177/0162243908329187.
10. Casadella V., Tahi S. Inclusive national innovation systems: rethinking institutions in the light of inclusion imperatives. Journal of Institutional Economics. 2025. Vol. 21. e2. https://doi.org/10.1017/S1744137425000025.
11. Fischer B., Meissner D., Boschma R., Vonortas N. Global value chains and regional systems of innovation: Towards a critical juncture? Technological Forecasting & Social Change. 2024. Vol. 201. Article 123245. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123245.
12. Petraite M., Mubarak M.F., Rauleckas R., von Zedtwitz M. The role of international networks in upgrading national innovation systems. Technological Forecasting & Social Change. 2022. Vol. 184. Article 121873. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121873.
13. Cho A., Park S. Exploring the Global Innovation Systems Perspective by Applying Openness Index to National Systems of Innovation. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2022. Vol. 8. No. 4. Article 181. https://doi.org/10.3390/joitmc8040181.
14. Устинова Л.Н., Макаров А.М., Бритвина В.В. Модель цифровой трансформации инновационной экосистемы на основе технологической платформы. π-Economy. 2022. Т. 15. № 4. С. 110-122. https://doi.org/10.18721/JE.15408.
15. Elzinga R., Janssen M.J., Wesseling J., Negro S.O., Hekkert M.P. Assessing mission-specific innovation systems: Towards an analytical framework. Environmental Innovation and Societal Transitions. 2023. Vol. 48. Article 100745. https://doi.org/10.1016/j.eist.2023.100745.
16. OECD. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Paris: OECD Publishing, 2015. https://doi.org/10.1787/9789264239012-en.
17. OECD/Eurostat. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th ed. Paris: OECD Publishing; Luxembourg: Eurostat, 2018. https://doi.org/10.1787/9789264304604-en.
18. Росстат. Приказ от 28.07.2025 № 364 (ред. от 29.12.2025) «Об утверждении форм федерального статистического наблюдения и указаний по их заполнению для организации федерального статистического наблюдения за деятельностью в сфере образования, науки и инноваций».
19. Корнаи Я. Системная парадигма. Вопросы экономики. 2002. № 4. С. 4-22.
20. Клейнер Г.Б. Системная экономика как платформа развития современной экономической теории. Вопросы экономики. 2013. № 6. С. 4-28. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2013-6-4-28.
21. Клейнер Г.Б. Системная парадигма и теория технологий. Terra Economicus. 2024. Т. 22. № 4. С. 6-18.
22. Клейнер Г.Б. Системная организация экономики и проблемы распространения инноваций. Вестник университета (Государственный университет управления). 2011. № 3. С. 26-36.
23. Гохберг Л. Национальная инновационная система России в условиях «новой экономики». Вопросы экономики. 2003. № 3. С. 26-44.
24. Голиченко О.Г. Национальная инновационная система России: состояние и пути развития. М.: Наука, 2006.
25. Иванова Н.И. Инновационная политика: теория и практика. Мировая экономика и международные отношения. 2016. Т. 60. № 1. С. 5-16.

The systems paradigm of the national innovation system and approaches to its monitoring

Kurganskiy E.D.
Financial University under the Government of the Russian Federation

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

The National Innovation System (NIS) is traditionally described as a set of institutions and organizations that ensure the creation, dissemination and use of knowledge and technology [1-4]. In policy practices, this often leads to "container" monitoring: lists of actors and aggregated results (R&D costs, patents, share of innovative products) are recorded, whereas innovation is a step-by-step process sensitive to the cost of transitions between stages and to the capacity of transfer channels, standardization, financing and diffusion. In the 2020s, the limitations of such optics increased due to the restructuring of global value chains, the growing role of international learning networks, digital platforms, and the expansion of innovation policy goals (mission, sustainability, inclusivity) [10-15]. The article provides an overview of the tetrad approach as a tool for structuring the NIS and suggests a framework for government monitoring focused on four subsystems (environment, processes, projects, facilities) and key transitions of the innovation route. It shows how standards for measuring R&D and innovation (Frascati 2015; Oslo 2018) and official statistical sources and administrative registers can be integrated into the monitoring of the NIS [16-18].

Keywords: national innovation system, tetrad, the systems paradigm, innovation economics, knowledge diffusion, monitoring, innovation policy.

References

1. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. London: Pinter Publishers, 1987.
2. Lundvall B.-Å. (ed.). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. London: Pinter Publishers, 1992.
3. Nelson R.R. (ed.). National Innovation Systems: A Comparative Analysis. New York: Oxford University Press, 1993.
4. Edquist C. (ed.). Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations. London: Pinter; New York: Routledge, 1997.
5. Lundvall B.-Å., Johnson B., Andersen E.S., Dalum B. National systems of production, innovation and competence building. Research Policy. 2002. Vol. 31. No. 2. P. 213-231. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00137-8.
6. Hekkert M.P., Suurs R.A.A., Negro S.O., Kuhlmann S., Smits R.E.H.M. Functions of innovation systems: A new approach for analysing technological change. Technological Forecasting & Social Change. 2007. Vol. 74. No. 4. P. 413-432. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.03.002.
7. Etzkowitz H., Leydesdorff L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations. Research Policy. 2000. Vol. 29. No. 2. P. 109-123. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00055-4.
8. Carayannis E.G., Campbell D.F.J. ‘Mode 3’ and ‘Quadruple Helix’: toward a 21st century fractal innovation ecosystem. International Journal of Technology Management. 2009. Vol. 46. Nos. 3/4. P. 201-234. https://doi.org/10.1504/IJTM.2009.023374.
9. Godin B. National Innovation System: The System Approach in Historical Perspective. Science, Technology, & Human Values. 2009. Vol. 34. No. 4. P. 476-501. https://doi.org/10.1177/0162243908329187.
10. Casadella V., Tahi S. Inclusive national innovation systems: rethinking institutions in the light of inclusion imperatives. Journal of Institutional Economics. 2025. Vol. 21. e2. https://doi.org/10.1017/S1744137425000025.
11. Fischer B., Meissner D., Boschma R., Vonortas N. Global value chains and regional systems of innovation: Towards a critical juncture? Technological Forecasting & Social Change. 2024. Vol. 201. Article 123245. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123245.
12. Petraite M., Mubarak M.F., Rauleckas R., von Zedtwitz M. The role of international networks in upgrading national innovation systems. Technological Forecasting & Social Change. 2022. Vol. 184. Article 121873. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121873.
13. Cho A., Park S. Exploring the Global Innovation Systems Perspective by Applying Openness Index to National Systems of Innovation. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2022. Vol. 8. No. 4. Article 181. https://doi.org/10.3390/joitmc8040181.
14. Ustinova L.N., Makarov A.M., Britvina V.V. A model of digital transformation of an innovative ecosystem based on a technological platform. pi-Economy. 2022. Vol. 15. No. 4. pp. 110-122. https://doi.org/10.18721/JE.15408 .
15. Elzinga R., Janssen M.J., Wesseling J., Negro S.O., Hekkert M.P. Assessing mission-specific innovation systems: Towards an analytical framework. Environmental Innovation and Societal Transitions. 2023. Vol. 48. Article 100745. https://doi.org/10.1016/j.eist.2023.100745.
16. OECD. Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. Paris: OECD Publishing, 2015. https://doi.org/10.1787/9789264239012-en.

Продвижение технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий

Лебедев Никита Андреевич
доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУН Института экономики Российской академии наук, inecon.org

В статье рассмотрены отдельные направления продвижения технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий - интеллектуальные системы управления, Интернет вещей, аддитивные и энергосберегающие технологии.
Проанализировано влияние технологических новаций на конкурентоспособность промышленных предприятий, повышение эффективности производственных процессов.
Показано, что хотя использование энергии ветра и иных возобновляемых энергетических ресурсов, возможно, приводит к «нулевым выбросам» углекислого и других газов, вызывающих парниковый эффект, всё же несёт высокие экологические риски, побочно воздействует на окружающую среду.
Ключевые слова: технологические новации, Интернет вещей, искусственный интеллект, роботизация, аддитивные технологии, энергосбережение, энергия ветра, альтернативные источники энергии.

Введение

В текущих экономических условиях продвижению технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий не уделяется требуемого внимания. Более продуктивное использование экономической мотивации при стратегическом развитии промышленных предприятий повысит актуальность наращивания технологий, станет одним из ключевых драйверов инновационного развития предприятий промышленности, что должно дать возможность существенно минимизировать издержки, повысить качество продукции и продуктивность производства, позволит обеспечить требуемый уровень технологического обновления и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Анализ показывает, что низкая эффективность долгосрочного планирования инновационных трансформаций связана на предприятиях с темпом роста отечественной экономики, противостоит своевременному внедрению технологических инноваций, что, однако, достаточно актуально и подразумевает продвижение технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий, что выдвигается темой исследования, требующей углублённого научного и практического внимания. Для этого необходима разработка успешной стратегии продвижения технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий.

В большей мере предстоящая разработка успешной стратегии объясняется «слабым уровнем показателей инновационной активности российских предприятий, которые продолжают серьезно уступать развитым странам» [1].

Методы и материалы

Методологической и теоретической основой исследования являются научные работы, опирающиеся на системный и диалектический подходы с использованием экономико-статистических и общенаучных методов.

Эмпирическая база исследования опирается на законодательные материалы, охватывая Указы Президента РФ и Распоряжения Правительства РФ, полноценно представленных на официальных сайтах.

Результаты и обсуждение

Россия в 2024 г. заняла четвёртую позицию по уровню ВВП с учётом паритета покупательной способности с 3,52% (6,921 млрд долл.), уступая Китаю - 19,45%, США - 14,88%, Индии - 8,25% [2]. Вместе с тем, для оценки продуктивности и тенденций экономического развития важно уделять внимание не только величине ВВП, но и его структуре, т. е. учитывать за счёт каких технологических инноваций и в каких промышленных отраслях он был достигнут. Заслуживает внимания, что ВВП от промышленного производства во втором квартале 2025 года достиг 4553,40 млрд рублей [3].

Надо полагать, что на первом месте в ряду таких отраслей стоит промышленность, где в соответствии со сферой и видами деятельности, задействованных в изготовлении «сырья и материалов, техники и технологии назначения готовой продукции и местонахождения» [4] хозяйствующие субъекты обеспечивают народно-хозяйственный комплекс страны орудиями труда, обеспечивая ими другие отрасли. От характера и уровня завершённости орудий труда зависит техническая обеспеченность отраслей, профессиональная, квалификационная, функциональная и социальная структура персонала предприятий.

Промышленности присуще сегодня острая конкуренция, глобальное взаимодействие рынков и технологическая модернизация. Для обеспечения конкурентных преимуществ предприятия взаимодействуют, внедряя инновационные продукты в технологический процесс, что создают удачные и гибкие коммерческие схемы, восприимчивые к внешним вызовам и угрозам. В текущих условиях отдельное внимание уделяется автоматизации, цифровизации и искусственному интеллекту, набору инструментальных средств, человеческому интеллекту, решению проблем и постановкам целей, к примеру, информационными системами, что позволяет, во-первых, повышать производительность, а, во-вторых, снижать издержки [5].

В тоже время, обработка данных повышает качество производимой продукции и усиливает константность предприятий в условиях риска и неопределённости, когда различные действия могут обеспечить множество возможных исходов, вероятность которых неясна, при том, что тех-

нологические новации в повышении конкурентоспособности предприятий играют существенную роль, внедряют новые корпоративные стратегии и расширяют присутствие на рынке.

На конференции «Путешествие в мир искусственного интеллекта», прошедшей 19 ноября 2025 года, в стратегии развития искусственного интеллекта Президент РФ В.В. Путин поставил новую цель - валовый вклад этой архиважной технологии к 2030 году должен превысить 11 трлн рублей в ВВП страны[6].

Как мы видим, наращивание технологий становится одним из ключевых драйверов инновационного развития предприятий промышленности, что должно дать возможность существенно минимизировать издержки, повысить качество продукции и продуктивность производства.

Повышения качества продукции и продуктивности производства позволяет добиться *автоматизация* - использование специальных механизмов и приводов, с помощью которых возможно автоматизировать разнообразные процессы - как простые задачи, так и сложные производственные процессы.

Автоматизация делает задачи гораздо более производительными, сводя к минимуму ошибки, определяемые в том числе и человеческим фактором, повышая точность и скорость реализации планов. Процессы, выполнение которых требуют продолжительного времени, автоматизация выполняет надёжнее и с меньшими расходами.

Частью ключевых аспектов оптимизации производственных процессов выступают *интеллектуальные системы управления*. По мере развития искусственного интеллекта и компьютерного обучения, «умные» системы управления стали более практичным и мощным инструментом, способным находить решения, считавшиеся ранее сложными, а, быть может, даже невыполнимыми.

Интеллектуальные системы управления применяют в различных отраслях: от автомобилестроения до авиастроения, от станкостроения до сельского хозяйства, где интеллектуальные системы помогают уравновесить технологические процессы, минимизировать издержки производства, повышать качество производимой продукции.

Вместе с тем, адаптирование технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий отличается сложностями. Многочисленные хозяйствующие субъекты сталкиваются с препятствиями в интеграции инновационных технологий в действующие системы, преодоление которых безусловно требует как значительных затрат времени, так и финансов. Следует также учитывать, что критически важными аспектами успешной реализации интеллектуальных систем управления выступают вопросы обучения персонала и его адаптации к новым условиям работы.

Возможности упрощения процессов, предсказания дефектности оборудования, персонализации производства в контексте производства каждого продукта с учётом эксклюзивных требований заказчиков по сбору, обмену и анализу данных предоставляет *Интернет вещей.* В промышленности Интернет вещей используют для **ресурсосбережения,** что в комплексе позволяет автоматизировать самые разные сферы производства и процессы, увеличить продуктивность работы предприятий или офисов. К примеру, датчики, зафиксированные на промышленном оборудовании, мониторят обстановку в конкретных зонах и в режиме онлайн (давление, температуру), что устраняет проблемы, сокращает периоды вынужденного бездействия механизмов, снижает капиталовложения на обслуживание.

Не менее существенным направлением в продуктивности производственных процессов становится **повышение эффективности.** Многие операции выполняются без участия персонала, выполняются быстрее и с меньшим количеством ошибок.

Фундаментальным элементом успешного внедрения технологических новаций в производственную практику промышленных предприятий можно обозначить *контроль качества* на производстве. Актуальные методы включают ИИ, машинное зрение, IoT-датчики, автоматизированные системы, машинное зрение, что как по отдельности, так и в комплексе повышает скорость контроля и его точность.

От начального контроля до сервисного анализа важен каждый этап для соответствия продукции критериям. Технологические новации сокращают объём брака, сокращают издержки, поддерживают имидж и обеспечивают конкурентные преимущества.

Обеспечением устойчивого роста предприятий становятся перманентное совершенствование, адаптация к рыночным изменениям, оценка продуктивности с использованием ключевых индикаторов производительности (KPI) и отдельных видов бенчмаркинга. Внедрение технологических новаций оправдывается доверием потребителей и устойчивым развитием. Важно, однако, подчеркнуть, что решающими остаются компетенции персонала и заинтересованность в качестве.

Производить продукт со сложной геометрической формой, которую затруднительно получить традиционными методами стало возможно с применением *аддитивных технологий*.

Несмотря на то, что, в частности, порошковая металлургия как часть аддитивных технологий, получила основное развитие с начала XX века, она остаётся одной из инновационных технологий производства, достойных внимания, использующей большой выбор материалов, от керамики, металлов, и пластики до с**интетических полимеров, таких как** полиэтиленгликоль (PEG) и поликапролактон (PCL) и **наноматериалы, в частности,** наночастицы серебра, наностержни золота, углеродные нанотрубки и т.п.

Это обеспечивает производство деталей, обладающих высокими механическими свойствами, и могут быть использованы в отраслях, решающих для устойчивости и безопасности - в авиастроении, в медицине, в энергетике и пр., где особенно актуальны не только надёжность и качество, но и уменьшение веса компонентов в производственных процессах. Уменьшение веса - это как бы новая доктрина в производственной практике промышленных предприятий, ориентированная на влияние факторов инновационности - в том числе создание облегчённой в весе техники со сниженным расходом топлива и более эффективной управляемостью. В этом контексте в стандартных легковых автомобилях применяют такие материалы как углепластик, карбон, кевлар, листовой формовочный композит, стеклоткань, термопластичный полиолефин.

Как вариация аддитивного производства - многослойное наращивание при изготовлении деталей легковых автомобилей из полимерно-композитных материалов используют 3D-печать. Аддитивные технологии охватывают различные методы, наиболее применяемые из которых - прямое наплавление (DED), лазерная наплавка (DMLS и SLM), лазерная стереолитография (SLA), послойные наплавления (FDM), селективное лазерное спекание (SLS), электронно-лучевая плавка (EBM).

В автоматизации производственных линий *роботизация* как реперная точка служит опорой роботизированным комплексам. Роботизация прошла долгий путь с конца XVIII века, когда на первые самодвижущиеся экипажи с бензиновыми двигателями краску наносили вручную. Современные роботы с системой искусственного разума выполняют сборку, сварку, упаковку и контроль качества. Опять таки, в производстве автомобилей роботы широко применяются для выполнения выверенных или монотонных операций, что, с одной стороны, снижает издержки, а, с другой, для выпуска новых разработок адаптирует оборудование.

Одним из направлений цифровизации служит аккомодация *энергосберегающих технологий* в производственных процессах, что обеспечивает снижение потребления электроэнергии на протяжении всего процесса производства.

В данном контексте Ассоциация энергосервисных компаний «РАЭСКО» совместно с ФГБУ «РЭА» Минэнерго России, опираясь на собственный перевод международного стандарта, утвердили Национальный российский стандарт системы энергетического менеджмента, согласно которому хозяйствующие субъекты «должны разрабатывать, внедрять, поддерживать в рабочем состоянии и постоянно улучшать систему энергетического менеджмента, включая необходимые процессы и их взаимодействие, постоянно улучшать энергетические результаты деятельности в соответствии с требованиями настоящего стандарта» [7].

Соответственно стандарту, к отдельным энергосберегающим технологиям в производственных процессах можно отнести их автоматизацию, применение альтернативных ресурсов, рациональное использование электрического освещения, переработка вторичных источников энергии.

Действенным инструментом для крупных хозяйствующих субъектов, стремящихся повысить конкурентоспособность, сократить затраты и улучшить экологические показатели становятся энергоменеджмент-системы, следящие за энергопотреблением, отслеживающие и регулирующие потребление электроэнергии онлайн. Эти системы автоматически по мере необходимости отключают или перенаправляют электроэнергию, тем самым повышая общую эффективность оборудования, что снижает затраты на применение новых материалов, тем самым повышает доходы, предотвращает отрицательное воздействие на природу [8].

Одним из приоритетных направлений в рамках обнуления так называемого углеродного следа становится использование *альтернативных источников энергии* (биомассовые, ветровые, водородная энергетика, геотермальные, солнечные установки, энергия приливов,), которые как считают экоактивисты, практически не загрязняют атмосферу и возмещаются естественным путём, и которые, как нам представляется, в долгосрочной перспективе смогут, возможно, обеспечить достаточным количеством энергии.

Как технологические новации, на юге России, в Сибири, на Дальнем Востоке развиваются проекты гелиоэнергетики. Примеры тому **- Южно-Сухокумская электростанция в Дагестане, комплекс в Верхоянске,** что в совокупности, с одной стороны, сокращает выбросы углекислого газа, а, с другой, снижает использование моторного горючего, и тем самым снижается отрицательное влияние на природную среду.

В ряду инновационных технологий прогрессирует и водородная энергетика [9]. Конечно, её развитие запаздывает сравнительно с другими мировыми регионами, тем не менее, уже к 2035 г. наша страна планирует ежегодно экспортировать не менее двух миллионов тонн водорода, что станет весомым вкладом в глобальный рынок регенеративных источников энергии.

По мере обострения экологических проблем возникает необходимость использования *энергии ветра*, считающегося перспективным и экологически чистым решением в области энергетики. Наиболее мощные ветряные электростанции концентрируются на Дальнем Востоке, в Крыму, на юге страны, на Урале. На базе ветроэнергетики формируется новая технология по производству магнитов для ветроэлектрических станций.

Несмотря на то, что в России ветроэнергетика насчитывает более чем столетнюю историю, когда в 1920 году ЦАГИ предложил первые ветроэлетрические станции, сегодня ветроэнергетика на новых условиях внедряется в производственную практику. Становясь одним из секторов энергетики, отрасль за 2022 год выработала 5,5 млрд кВтч, или 0,5 % от общей выработки.

У определённой части хозяйствующих субъектов появляется потребность иметь реноме «зелёных», грамотный выход на новые рынки**, снижать издержки.** Тем самым, «зелёный» имидж содействует предприятиям в привлечении инвестиций, делает производство более стабильным в долгосрочном периоде.

Вместе с тем, достаточно очевидно, что хотя использование энергии ветра и иных возобновляемых энергетических ресурсов, возможно, и даёт «нулевые выбросы» углекислого и других газов, вызывающих парниковый эффект, всё же несёт высокие экологические риски.

Заключение

Тем не менее, используя, в частности, энергию ветра, нельзя не оценивать её побочные воздействия на окружающую среду. Так, ветряная энергетика оставляет желать лучшего из-за монотонного гула от лопастей турбин, негативного воздействия на экосистему. Турбины деструктивно воздействуют на **среду обитания фауны,** сокращают биоразнообразие некоторых её видов, меняют экосистему [10].

Несмотря на стремления к минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду, укрепление экологических стандартов, «расчёт для современных ВЭС показывает, что основной спектр вероятных и доминирующих гармоник лежит в инфразвуковом диапазоне. При этом, интенсивность звукового давления такого сигнала значительно велика» [11].

Вместе с тем, несмотря на отрицательные воздействия на окружающую среду, технологические новации, всё же, остаются одним из конкурентных преимуществ, обеспечивающих предприятиям возможность успешного развития. Рассмотренные технологии не являются чем-то изолированным для отечественной промышленности - предприятия внедряют в чём - то опережающие решения, чем повышают конкурентоспособность на мировых рынках.

Литература

1. Ленчук Е.Б. Технологический суверенитет в фокусе российской технологической политики // Научные труды Вольного экономического общества России. - Т.253. - № 3.- 2025. - С. 421- 431.
2. МВФ: База данных World Economic Outlook за апрель 2025 года.
3. https://ru.tradingeconomics. com/Россия/данные о ВВП в обрабатывающей промышленности
4. Колодешникова Н.В. Основы экономики отрасли. Курс лекций. Аджеро-Судженск: ГПОУ АСПК, 2017. - С.5.
5. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. Пер. с англ. А.В. Слепцова. - 4- изд. - СПб.: Диалектика, 2021. - Т.1-3.
6. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» с изм. и доп. от 15 февраля 2024 г.// Kremlin.ru
7. Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 февраля 2023 г. № 100-ст
8. Рагулина Ю.В. Влияние инноваций на конкурентоспособность компании // Экономика и управление: проблемы, решения. -№ 3 (156). - Т.5. - 2025. - С.48-56.
9. Распоряжение Правительства РФ от 5 августа 2021 г. № 2162-р «Об утверждении Концепции развития водородной энергетики в РФ» // http://government.ru
10. Шарковская М. Ветряные электрогенераторы на самом деле и вредны, и загрязняют окружающую среду //Аргументы недели. Федеральный. 23 апреля 2023 / argumenti.ru
11. Пляцук Л.Д., Филатов Л.Г., Трунова И.А., Афанасьева Н.А. Импульсный инфразвуковой сигнал, производимый ветроэнергетической установкой. Принципы оценки. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. -2014. -№ 6/10 (72). - С.18.

Promotion of technological innovations in the production practice of industrial enterprises

Lebedev N.A.
Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences

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

The article analyzes the impact of technological innovations on the competitiveness of industrial enterprises and the efficiency of production processes. The authors consider specific areas of promoting technological innovations in the production practices of industrial enterprises, such as intelligent control systems, the Internet of Things, additive and energy-saving technologies.

It is concluded that although the use of wind energy and other renewable energy resources may result in «zero emissions» of carbon dioxide and other greenhouse gases, it still poses significant environmental risks.

Keywords: technological innovations, Internet of Things, artificial intelligence, robotization, additive technologies, energy saving, wind energy, and alternative energy sources.

References

1. Lenchuk E.B. Technological Sovereignty in the Focus of Russian Technological Policy // Scientific Works of the Free Economic Society of Russia. - Vol. 253. - №. 3. - 2025. - Pp. 421-431.
2. IMF: World Economic Outlook database: April 2025.
3. https://ru.tradingeconomics. com/russia/gdp-from-manufacturing
4. Kolodeshnikova N.V. Fundamentals of Industry Economics. Course of lectures. Adzhero-Sudzhensk: GPOU ASPK, 2017. - P.5.
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Translated from English by A.V. Sleptsov. - 4th ed. - St. Petersburg: Dialectics, 2021. - Vol. 1-3.
6. Decree of the President of the Russian Federation No. 490 dated October 10, 2019 «On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation» with amendments and additions dated February 15, 2024//Kremlin.ru
7. Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology. №. 100-st dated February 16, 2023.
8. Ragulina Yu.V. The Influence of Innovations on the Company's Competitiveness // Economics and Management: Problems, Solutions. - №. 3 (156). - Vol. 5. - 2025. - Pp. 48-56.
9. Order of the Government of the Russian Federation No. 2162-r dated August 5, 2021 «On Approval of the Concept for the Development of Hydrogen Energy in the Russian Federation» // http://government.ru
10. Sharkovskaya M. Wind turbines are actually harmful and pollute the environment // Arguments of the Week. Federal. April 23, 2023 / argumenti.ru
11. Plyatsuk L.D., Filatov L.G., Trunova I.A., Afanasyeva N.A. Pulse Infrasonic Signal Produced by a Wind Power Plant. Principles of Assessment. // Eastern European Journal of Advanced Technologies. -2014. -№. 6/10 (72). - P.18.

Инновационные технологии как драйвер экономического роста и конкурентоспособности

Магомедов Рамазан Магомедович
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, Rmagomedov@fa.ru

В данной статье рассматривается роль инновационных технологий как ключевого фактора экономического роста и повышения конкурентоспособности страны. Анализируются современные государственные программы цифровизации, влияние инноваций на развитие бизнеса и общества, в том числе международный опыт. В работе приведены примеры успешных проектов в России за рубежом, обозначены основные проблемы и вызовы цифровой трансформации. Сделаны выводы о необходимости комплексного внедрения инноваций для устойчивого развития экономики.
Ключевые слова: инновации, цифровая экономика, конкурентоспособность, экономический рост, государственные программы, цифровизация, искусственный интеллект.

Для начала рассмотрим сам термин инновации. Инновации – это конечный продукт творческой деятельности, воплощённый в виде новых или усовершенствованных технологий, процессов или подходов, которые внедряются на рынке или в производственной практике. Они могут быть радикальными, создающими новые отрасли, а также улучшающими, совершенствующими существующие решения.

Инновации выполняют множество разных функций: стимулирование долгосрочного экономического роста, создание новых отраслей экономики, повышение эффективности производства, формирование новых рынков и потребительских ниш, снижение издержек и повышение выручки предприятия.

В условиях стремительного развития информационных технологий и глобальной цифровизации роль инноваций в обеспечении устойчивого экономического роста и повышения конкурентоспособности государства становится особенно актуальной. Цифровая трансформация охватывает все сферы жизни: от управления государством до повседневных бытовых процессов. Экономики стран все больше зависят от уровня внедрения цифровых решений, искусственного интеллекта, интернета и других современных передовых технологий.

В России активно развивается национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», которая направлена на создание условий для массового применения цифровых технологий в различных отраслях. Однако несмотря на определенные успехи, остаются значительные вызовы, такие как цифровое неравенство между регионами и центром, недостаток квалифицированных кадров и правовые барьеры.

Целью данной статьи является анализ роли инновационных технологий как драйвера экономического роста и повышения конкурентоспособности, а также рассмотрение успешных практик внедрения цифровой экономики в России и за рубежом. В работе используются данные официальной статистики, аналитические обзоры, экспертные оценки и результаты исследований, связанных с цифровизацией государственных процессов и бизнеса.

Как известно, информационные технологии играют ключевую роль в модернизации экономики и формировании нового типа общества. Такие технологии, как искусственный интеллект, блокчейн, большие данные, облачные вычисления и интернет вещей позволяют повысить эффективность производственных процессов и создать новые рынки, рабочие места и источники дохода.

На микроэкономическом уровне компании получают возможность автоматизировать операции, снизить издержки и повысить качество продукции. Например, использование искусственного интеллекта в логистике позволяет минимизировать задержки поставок, применение больших данных в маркетинге помогает точнее прогнозировать спрос и персонализировать предложения.

На макроэкономическом уровне инновации способствуют увеличению ВВП за счет роста производительности труда и капитала. По данным McKinsey, к 2025 году внедрение новых цифровых технологий может повысить ВВП России на 4,1-4,9 трлн рублей, что по оценкам экспертов, может составить до 30% совокупного прироста ВВП за указанный период.

Основным документом, регулирующим развитие цифровой экономики в России, является национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденная правительством РФ в 2017 году. Общий бюджет программы составляет более 1,6 трлн рублей, из которых основная часть направлена на развитие информационной инфраструктуры (772,4 млрд рублей), цифровых технологий (451,8 млрд рублей), цифрового государственного управления (235,7 млрд рублей).

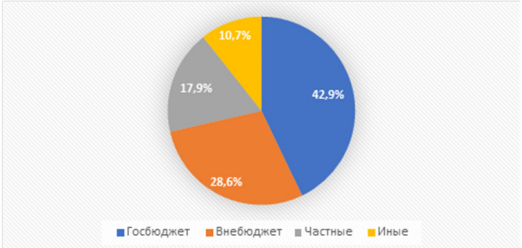


Диаграмма 1 Распределение финансирования национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» по основным направлениям, %

Исходя из данных, приведенных в диаграмме, а также из информации, взятой из сайта TAdviser, можно сделать вывод о распределении финансирования программы «Цифровая экономика Российской Федерации». На цифровую инфраструктуру и онлайн-сервисы выделяется 40% финансов, на электронный документооборот и идентификаторы – 25%, на поддержку стартапов и ИТ-компаний – 20%, на доступ к Интернету и цифровым технологиям в регионах – 15%. Государство делает ставку на комплексное развитие цифровой экономики: от создания инфраструктуры до поддержки инновационного предпринимательства и обеспечения равного доступа к технологиям для всех регионов.

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» состоит из шести ключевых направлений:

1. Нормативное регулирование цифровой среды;
2. Информационная инфраструктура;
3. Кадры для цифровой экономики;
4. Информационная безопасность;
5. Цифровые технологии;
6. Цифровое государственное управление.

Каждое из перечисленных направлений имеет свои задачи и механизмы.

Так, развитие информационной инфраструктуры предполагает расширение покрытия сетей 4G/LTE, строительство дата-центров и обеспечение высокой скорости Интернета даже в удаленных регионах.

К сожалению, в процессе реализации проекта приходится столкнуться с некоторыми трудностями, такими как задержка в выполнении запланированных мероприятий (вместо 27 задач было выполнено всего 12), также в пример можно привести кейс, когда выполнение расходов за первое полугодие 2019 года должно было составить 42,5%, однако фактически оно составило всего 32,4%. Такие проблемы связаны с бюрократическими барьерами, недостаточным межведомственным взаимодействием и частыми изменениями в законодательстве.

Внедрение инновационных технологий способствует комплексной структурной трансформации экономики, изменяя саму структуру производства, занятости и экспорта. В качестве примера можно привести ситуацию, когда цифровизация экономики способствует значительному увеличению темпов роста ВВП в среднесрочной перспективе, и это подтверждается динамикой во многих странах с развитой экономикой. Инновации оказывают положительное влияние на рост производительности и эффективности экономических субъектов, так как позволяют предприятиям повышать производительность труда, интенсифицировать производство, экономить ресурсы, сокращать издержки, что имеет ключевое значение для хозяйствующих субъектов. Наблюдая за развитием предприятий, можно сделать вывод, что внедрение цифровых платформ, ИИ, больших данных и автоматизации позволяет компании быстрее реагировать на изменения рынка и оптимизировать бизнес-процессы, а Четвертая промышленная революция или Индустрия 4.0 интегрирует производственные цепочки с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий, что открывает доступ к новым рынкам и потребителям. Эффективность нововведений зависит от масштабов их использования, скорости распространения в различных отраслях экономики.

Рассматривая влияние инноваций на конкурентоспособность, можно увидеть, что инновационные технологии формируют устойчивые конкурентные преимущества за счет вывода на рынок уникальных продуктов, оптимизации производственных и управленческих процессов, повышения качества и снижения себестоимости продукции. Международная конкурентоспособность во многом определяется уровнем научно-технического прогресса, инновационной инфраструктурой и способностью предприятия быстро внедрять современные решения. Успешные кейсы компаний, активно инвестирующих в искусственный интеллект и машинное обучение, демонстрируют рост выручки и улучшение клиентского сервиса.

Цифровые технологии являются основой инновационного развития. Выделяют три вида цифровых технологий:

1. Постепенно внедряемые (цифровые платформы, облачные сервисы, мобильные приложения);
2. Прорывные (интернет вещей, искусственный интеллект, блокчейн, большие данные);
3. Технологии ближайшего будущего (человеко-машинные интерфейсы, криптовалюты).

Цифровизация сокращает временные затраты и увеличивает количество доступных данных для анализа и принятия решения, снижает риски ошибок и искажения информации, способствует прозрачности и эффективности управления. Исследования Всемирного банка показывают, что внедрение инновационных технологий способно увеличить годовой рост ВВП на 1–2% благодаря повышению производительности труда, снижению транзакционных издержек и созданию новых рынков. Например, в Китае инвестиции в цифровые технологии составили 15% от общего роста ВВП за последнее десятилетие. Государственные стратегии поддержки инноваций включают финансирование исследований и разработок (R&D), развитие инфраструктуры и международное сотрудничество. Лидирующие страны, такие как США, Германия и Южная Корея, направляют более 3% ВВП на R&D. В России этот показатель пока составляет 1.1%, но программа «Цифровая экономика» предусматривает его увеличение до 2.5% к 2030 году.

Анализ современных тенденций позволяет выделить несколько ключевых направлений технологического развития, оказывающих наибольшее влияние на мировую экономику:

1. Искусственный интеллект и когнитивные технологии. По оценкам PwC, к 2030 году ИИ может внести в мировую экономику до 15,7 трлн долларов, что превышает текущий ВВП Китая. Основные области применения - автоматизация процессов, персонализированные услуги, прогнозная аналитика.

2. Интернет вещей (IoT). К 2025 году, по прогнозам McKinsey, количество подключенных устройств достигнет 75 миллиардов, создавая новую инфраструктуру для сбора данных и автоматизации в промышленности, ЖКХ, транспорте и других секторах.

3. Блокчейн и распределенные технологии. Эти решения трансформируют финансовый сектор (DeFi), системы учета и логистику, обеспечивая прозрачность и безопасность транзакций без посредников.

4. Квантовые вычисления. Хотя технология находится на ранней стадии развития, ее потенциал для решения сложных оптимизационных задач в логистике, фармацевтике и материаловедении огромен.

5. Биотехнологии и генная инженерия. Прогресс в CRISPR-технологиях, синтетической биологии и персонализированной медицине открывает новые возможности для здравоохранения и сельского хозяйства.

Развитие инфраструктуры, включая высокоскоростной интернет (5G), технопарки и инновационные кластеры, такие как «Сколково», играет ключевую роль в поддержке инноваций. Международное сотрудничество также остается важным элементом, о чем свидетельствует участие России в проектах ЕАЭС по созданию единого цифрового пространства. Успешные кейсы внедрения инноваций демонстрируют значительный потенциал технологий. В Москве внедрение умных камер и системы «Активный гражданин» повысило эффективность городского управления. В Санкт-Петербурге проект «Умный город» сократил энергопотребление на 15%. Международный опыт, например, цифровое ID и электронное голосование в Эстонии или использование ИИ в здравоохранении Сингапура, также подтверждает преимущества инноваций.

Не менее важным мы считаем рассмотрение методов государственного регулирования инновационного развития. Современные экономические реалии демонстрируют, что успешное развитие инновационных технологий невозможно без активного участия государства, которое выступает не только регулятором, но и катализатором технологического прогресса. Государственное регулирование инновационного развития представляет собой сложную систему мер, направленных на создание благоприятных условий для генерации, внедрения и коммерциализации новых технологий. Эта система включает несколько ключевых элементов, каждый из которых играет важную роль в формировании национальной инновационной экосистемы.

Основным инструментом государственной поддержки инноваций является финансирование научных исследований и опытно-конструкторских разработок (НИОКР). В ведущих технологических державах, таких как США, Южная Корея и Израиль, расходы на НИОКР составляют более 3% ВВП, что позволяет им поддерживать лидерство в ключевых технологических областях. В России этот показатель пока находится на уровне около 1% ВВП, однако реализация программы "Цифровая экономика" предусматривает его постепенное увеличение до 2,5% к 2030 году. Важно отметить, что эффективность государственных инвестиций в науку зависит не только от их объема, но и от правильного выбора приоритетных направлений, механизмов распределения средств и системы контроля за их использованием.

Однако, как показывают сравнительные данные (см. Таблица 1), Россия значительно отстает от технологических лидеров по показателям инновационного развития, что подтверждает необходимость увеличения расходов на НИОКР).

Параллельно с финансированием исследований государство играет ключевую роль в создании инновационной инфраструктуры. Речь идет о развитии технопарков, особых экономических зон, центров коллективного пользования дорогостоящим оборудованием, а также о строительстве современных телекоммуникационных сетей, включая сети пятого

поколения (5G). Ярким примером успешного проекта в этой области является российский инновационный центр "Сколково", который объединяет исследовательские лаборатории, стартапы и крупные компании, создавая благоприятную среду для генерации и внедрения инноваций. Однако опыт показывает, что одних только "точек роста" недостаточно - необходимо создавать единое инновационное пространство, охватывающее всю территорию страны.

Таблица 1

Сравнительные показатели инновационного развития стран (2023 год). Источники: Всемирный банк, WIPO, ОЭСР

Страна	Расходы на НИОКР (% ВВП)	Количество патентов на 1 млн. человек	Доля высокотехнологичного экспорта	Индекс цифровизации (0-100)
США	3,5%	910	19%	88
Южная Корея	4,8%	2,950	32%	92
Германия	3,1%	850	16%	85
Китай	2,4%	530	28%	78
Россия	1,1%	120	9%	65
Мир (средн.)	1,7%	230	15%	60

Особое значение в государственной политике поддержки инноваций имеет подготовка квалифицированных кадров. Это предполагает не только развитие STEM-образования (наука, технологии, инженерия, математика), но и создание системы непрерывного профессионального обучения, позволяющей работникам адаптироваться к быстро меняющимся технологическим реалиям. Кроме того, многие страны реализуют специальные программы по привлечению иностранных специалистов в ключевых технологических областях, что позволяет компенсировать дефицит собственных кадров и способствует международному обмену знаниями.

Налоговые стимулы представляют собой еще один важный инструмент государственного регулирования инновационной деятельности. Речь идет о различных льготах для компаний, инвестирующих в исследования и разработки, специальных режимах для стартапов (таких как российская "платформа для работы с данными"), а также о снижении налоговой нагрузки на венчурных инвесторов. Эти меры позволяют перераспределить финансовые потоки в пользу наиболее перспективных технологических направлений и снизить риски для частных инвесторов.

Правовое регулирование инновационной деятельности включает несколько аспектов: защиту интеллектуальной собственности (патентное право, авторские права), регулирование оборота данных, определение правового статуса новых технологических решений (например, искусственного интеллекта или блокчейн-технологий). Грамотное правовое регулирование позволяет, с одной стороны, стимулировать инновационную активность, обеспечивая защиту прав разработчиков, а с другой - предотвращать потенциальные злоупотребления и минимизировать риски, связанные с внедрением новых технологий.

В условиях глобализации важное значение приобретает международное сотрудничество в области инновационного развития. Это включает участие в крупных международных исследовательских проектах (таких как ITER в области термоядерной энергетики), гармонизацию технических стандартов, совместные образовательные программы и создание транснациональных инновационных кластеров. Для России особую актуальность имеет развитие технологического сотрудничества в рамках ЕАЭС, что позволяет объединить ресурсы и компетенции разных стран для решения общих технологических задач.

Анализ международного опыта показывает, что наиболее успешными являются те модели государственного регулирования инноваций, которые обеспечивают баланс между централизованным планированием и рыночными механизмами, между поддержкой фундаментальной науки и ориентацией на практические результаты, между защитой национальных интересов и открытостью международному сотрудничеству. Построение такой сбалансированной системы представляет собой сложную задачу, требующую постоянной корректировки в зависимости от меняющихся технологических и экономических реалий.

Несмотря на достигнутые результаты, сохраняется ряд факторов, сдерживающих темпы инновационного развития:

1. Недостаток финансирования и инвестиций в НИОКР;
2. Кадровый дефицит специалистов в области высоких технологий;
3. Неравномерность развития инновационной инфраструктуры;
4. Риски, связанные с быстрыми технологическими изменениями и кибербезопасностью.

Таким образом, можно сделать вывод, что инновационные технологии стали ключевым фактором экономического развития в XXI веке, определяя конкурентоспособность стран и компаний на глобальном уровне. Их влияние осуществляется через повышение производительности, создание новых рынков и трансформацию традиционных отраслей. Для успешного технологического развития требуется комплексный подход, сочетающий государственную поддержку фундаментальных исследований, создание благоприятной среды для частных инвестиций в инновации и развитие человеческого капитала. Особое значение имеет построение эффективных национальных инновационных систем, соединяющих науку, бизнес и образование. Россия, несмотря на имеющиеся технологические заделы в ряде областей (IT, ядерные технологии), сталкивается с проблемами коммерциализации разработок и масштабирования инноваций. Преодоление этих вызовов требует как увеличения финансирования НИОКР, так и улучшения делового климата для технологических компаний. В перспективе значение инновационных технологий будет только возрастать, при этом акцент сместится на их конвергенцию (например, комбинация ИИ и биотехнологий) и применение для решения глобальных проблем - от изменения климата до старения населения. Страны, способные эффективно развивать и внедрять технологические инновации, получат значительные преимущества в новой экономической реальности.

Литература

1. Цифровая экономика 2024 URL: https://digital.ac.gov.ru (дата обращения: 22.01.2026).
2. Сергеев, Л.И. Цифровая экономика: учебник для вузов / Л.И. Сергеев, А.Л. Юданова; под ред. Л.И. Сергеева. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 332 с.
3. OECD (2023). Main Science and Technology Indicators. Paris: OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/sti/msti.htm (дата обращения: 22.01.2026).
4. World Intellectual Property Organization (2023). WIPO Statistics Database. Geneva. URL: https://www.wipo.int/ipstats/en (дата обращения: 22.01.2026).
5. Федеральная служба государственной статистики (2023). Наука и инновации. Москва. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/14477 (дата обращения: 22.01.2026).
6. Савина С.В. Анализ налога на доходы для самозанятых граждан: проблемы и перспективы // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 6. – С. 455-457.
7. Савина С.В. Анализ влияния санкций на нефтехимическую промышленность России // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 6. – С. 401-404.
8. Савина С.В. О влиянии санкций на банковский сектор России // Экономика строительства. – 2025. – № 2. – С. 363-368.
9. Фомичева Т.Л. Технологии современных информационных войн// Инновации и инвестиции. – 2025. – № 4. – С. 371-374.
10. Фомичева Т.Л. Новая мировая валютная система //Экономика строительства. – 2025. – № 1. – С. 403-405.

Innovative technologies as a driver of economic growth and competitiveness

Magomedov R.M.

Financial University under the Government of the Russian Federation

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

This article examines the role of innovative technologies as a key factor in economic growth and increasing the country's competitiveness. The article analyses modern government digitalization programs, the impact of innovations on the development of business and society, including international experience. The paper provides examples of successful projects in Russia and abroad, identifies the main problems and challenges of digital transformation. Conclusions are made about the need for integrated innovation for sustainable economic development.

Keywords: innovation, digital economy, competitiveness, economic growth, government programs, digitalization, artificial intelligence.

References

1. Digital Economy 2024, available at: https://digital.ac.gov.ru (accessed on 22 January 2026).
2. Sergeev, L.I. Digital Economy: A Textbook for Universities / L.I. Sergeev, A.L. Yudanova; edited by L.I. Sergeev. Moscow: Yurait Publishing House, 2021, 332 p.
3. OECD (2023). Main Science and Technology Indicators. Paris: OECD Publishing. Available at: https://www.oecd.org/sti/msti.htm (accessed on 22 January 2026).
4. World Intellectual Property Organization (2023). WIPO Statistics Database. Geneva. Available at: https://www.wipo.int/ipstats/en (accessed on 22 January 2026).
5. Federal State Statistics Service (2023). Science and Innovation. Moscow. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/14477 (date accessed: 22.01.2026).
6. Savina S.V. Analysis of Income Tax for Self-Employed Citizens: Problems and Prospects // Innovations and Investments. - 2024. - No. 6. - pp. 455-457.
7. Savina S.V. Analysis of the Impact of Sanctions on the Petrochemical Industry of Russia // Innovations and Investments. - 2025. - No. 6. - pp. 401-404.
8. Savina S.V. On the Impact of Sanctions on the Banking Sector of Russia // Construction Economics. - 2025. - No. 2. - pp. 363-368.
9. Fomicheva T.L. Technologies of modern information warfare// Innovations and investments. - 2025. - No. 4. - P. 371-374.
10. Fomicheva T.L. New world monetary system // Construction economics. - 2025. - No. 1. - P. 403-405.

Воспроизводственный подход к управлению затратами на инновации в промышленности

Овчарова Наталья Владимировна
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова (БГТУ им. В. Г. Шухова), Kochetckov.volodya@tandex.ru

В статье обосновывается необходимость применения воспроизводственного подхода к управлению затратами на инновации в промышленности. Воспроизводственный подход рассматривает затраты как циклический процесс, обеспечивающий не только создание, но и постоянное обновление инновационного потенциала предприятия. В статье раскрываются проблемы и риски инновационной деятельности, выявлены проблемы воспроизводственного подхода и анализируются взаимосвязи затрат.
Практическая значимость исследования заключается в разработке рекомендаций для промышленных предприятий, позволяющих повысить долгосрочную отдачу от инновационной деятельности и обеспечить устойчивое технологическое развитие.
Цель – изучить влияние воспроизводственного подхода. На фоне изучения проблем и рисков к управлению затратами на инновационную деятельность, которое позволяет предприятию постоянно генерировать, внедрять и коммерциализировать новые идеи.
Новизна применения управления затратами в процессе воспроизводственного подхода к управлению затратами на инновации позволяет заключается в смене парадигмы: управление затратами становится неотъемлемой частью всего жизненного цикла инновации, а не просто этапом отчетности по завершении проекта. Это создает основу для непрерывного улучшения и накопления знаний/
Результат воспроизводственного подхода трансформирует затраты на инновации из статьи расхода в управляемый стратегический актив, обеспечивающий устойчивое развитие промышленного предприятия в долгосрочной перспективе.
Главная цель нашей статьи рассмотреть взаимосвязь затрат на инновационную деятельность и показателей воспроизводственного инновационного процесса. Это позволяет делать выбор в пользу инноваций, обладающих конкурентоспособными качествами при этом снизить затраты в процессе инновационной деятельности.
Ключевые слова: инновации, воспроизводственный подход, управления инновациями, производство инноваций, теория воспроизводства.

Введение

В настоящее время особое внимание уделяется внесению существенных изменений в систему распределения и управления затратами на инновационную деятельность на промышленных предприятиях. В системе свободного рынка механизм контроля затрат предприятий, занимающихся инновационной деятельностью, требует постоянных усилий по повышению производительности предприятия, поскольку инновации в этой рыночной экономике требуют устойчивых инвестиционных усилий. Эффективные решения по управлению ресурсами будут направлены на более практичное использование ресурсов.

В научной литературе большое внимание уделяется обсуждению проблем в управлении затратами и инновациями. Проблемы контроля затрат на инновации, их влияние на параметры производство, изменение в долгосрочной перспективе изучались многими авторами зарубежных исследователей [1].

Влияние факторов производства связаны с неопределенными инвестиционными вложениями. Изменение инвестиций происходит только в долгосрочной перспективе и не зависит от объема продаж [2].

Независимо от того, сколько продукции производится в данный момент, постоянные затраты должны быть осуществленные в полном объеме [4].

Как показывает анализ изучение инновационных процессов в настоящее время производится с разных точек зрения и аспектов (коммерческих, технологических, социальных и пр.), трактуется с помощью различных концепций, в частности, цикличности. Целью статьи является рассмотрение методологического подхода, основанного на воспроизводственной модели, которая относится к классическим и системным теоретико-экономическим построениям. Выдвинута суждение о том, что исследование инновационных процессов с позиций теории воспроизводства позволяет увидеть перспективу развития экономики инноваций и инновационных процессов, оценить их устойчивость и планировать их структуру и динамику в связи с требованиями и закономерностями воспроизводственных процессов, а именно расширенного воспроизводства [5].

Современная промышленность функционирует в среде постоянных изменений. Давление конкурентов, меняющиеся требования потребителей, появление прорывных технологий и необходимость соответствия экологическим стандартам вынуждают предприятия постоянно обновлять продукцию, технологии и процессы. Все эти изменения диктуют предприятиям новые проблемы, которые требуют финансовых вложений, а также решение неопределенных задач. Инновации перестали быть роскошью – это необходимость [3].

В данной статье будет рассматриваться сущность воспроизводственного подхода. Воспроизводственный подход (Reproduction Approach) в управлении затратами рассматривает расходы не просто как текущие издержки, а как инвестиции в будущую способность предприятия создавать стоимость и поддерживать свою жизнедеятельность (воспроизводить себя) в долгосрочной перспективе.

Методы исследования

Воспроизводственный подход — это фундаментальная методология в социально-экономических науках, его изучали и развивали многие выдающиеся авторы.

Научный подход, однако, указывает, что для надежного обеспечения национального производства и его материальной основы необходимы ценностные и познавательные ориентиры, базирующиеся на теории сбалансированного расширенного воспроизводства.

В работах рассматривались исследования сущности и понимание основных концепций классической теории воспроизводства в системе взаимосвязанных базовых элементов - производства, распределения, обмена и потребления.

Авторитет в области социологии, Н. Ю. Фролов определяет воспроизводство как неотъемлемую составляющую человеческой деятельности, действующую в направлении создания, сохранения и расширения благоприятных условий существования, а также социально-культурных отношений, общностей и окружающей среды [6].

Таким образом, представляется вполне обоснованным и осуществимым исследование текущего состояния воспроизводства и его отраслевой специфики с целью выработки научно-обоснованных мер по его оп-

тимизации посредством инноваций. Данный подход находит подтверждение, в частности, в работах Н.Ю. Фролова по анализу понятийного аппарата воспроизводства. Ключевым в его концепции является междисциплинарный характер воспроизводства, который, на наш взгляд, аналогичен междисциплинарной природе инноваций. Общность этого качества формирует методологическую основу для комплексного и взаимосвязанного исследования воспроизводственных и инновационных процессов [17].

Результаты исследования

Инновации играют важную роль в деятельности предприятия, а их структура включает различные элементы, этапы инновационного процесса и систему управления инновационной деятельностью.

Инновационный процесс представляет собой определенную последовательность операций, форм и методов, результатом которого является создание нового продукта.

Структура инновационного процесса:

1. Инициация инновации.
2. Маркетинг инновации
3. Производство инновации
4. Реализация инновации
5. Продвижение инновации
6. Оценка эффективности инновации
7. Диффузия инновации.

В статье, актуальность темы зависит от того, насколько своевременное уменьшение затрат за счет производства повлияет в полном объёме на инновационную деятельность всего предприятия [7].

В результате рассмотрения проблем и рисков инноваций, а также основные проблемы воспроизводства, можно говорить о отношениях целей развития и целей управления затратами инновационного предприятия (табл.1.).

Таблица 1

Отношение целей развития инновационного предприятия и целей управления затратами

Цель развития предприятия	Цель управления затратами
Увеличение доли рынка	Увеличение затрат для повышении качества, расширении ассортимента, увеличения объемов продаж, наращивания ресурсов за счет факторов воспроизводственного процесса
Лидерство на рынке	Увеличение затрат для продвижения на рынке инновационной продукции, брендинга, популяризации положительного имиджа
Увеличение конкурентоспособности за счет снижения издержек воспроизводственного процесса	Снижение удельных затрат за счет совершенствования конструкции, технологии, освобождения от непрофильных ресурсов
Диверсификация производства	Увеличение затрат на производство инновационной продукции.
Специализация на инновационном виде продукции	Сосредоточение затрат и ресурсов на производстве одного вида продукции
Изменение профиля инновационного предприятия	Увеличение затрат при освобождении от одних ресурсов и наращивание других ресурсов
Увеличение объемов продукции	Определение затрат по основным функциям воспроизводственного процесса предприятия

Описанные в табл.1. цели развития инновационного предприятия и цели управления затратами являются основными для определения взаимосвязи между воспроизводством инноваций и затратами. Вместе с тем специфика каждой цели, находит свое отражение в расчетах и анализе инновационной деятельности [15].

Изучили оценивание взаимосвязь влияния инноваций и затрат на них по их влиянию одного из элементов воспроизводства:

- на добавленную стоимость (ДС = Ф (ЗИ).

Перейдем к оцениванию влияния факторов при помощи дисперсионного анализа. Задачей дисперсионного анализа является изучение влияния одного или нескольких факториальных признаков на результативный признак.

При применении дисперсионного анализа требуется расчленить совокупность на группы по факториальному признаку и измерить результативный признак в каждой группе единиц.

При анализе влияния двух факторов на результативный признак решается двухфакторный комплекс. При этом имеется виду, что факторы независимы друг от друга.

Анализ двухфакторного комплекса ответит на два вопроса:

- каково суммарное действие обоих факторов;

- как велико значение каждого фактора в отдельности и какова роль сочетания факторов.

Предположим, что в рассматриваемом однофакторном комплексе требуется выяснить, имеются ли существенные различия влияния по каждому из факторов:

A – затраты, как фактор на инновационную деятельность;

B – валовая добавленная стоимость (деятельность профессиональная, научная и техническая).

Все имеющие данные за 2015-2023 гг. представим в виде таблицы (таб.2) , в которой по строкам значение фактора A , и значение показателя B , а в соответствующих клетках или ячейках таблицы находятся показатели значения этих факторов.

Таблица 2

Показатели инновационной деятельности крупных и средних предприятий Белгородской области

Период времени	Показатели инновационной деятельности	
	А-затраты	В-валовая добавленная стоимость
2015	2392,9	11132
2016	20339	12162,8
2017	23852,4	12727
2018	20703,2	12048,1
2019	30653	14796,2
2020	21540,9	13883,1
2021	30798,6	12217
2022	27232,1	19280
2023	20041	19560
Всего	210079,9	132806,2

Важнейшей характеристикой уровня развития инновационной деятельности является объём внутренних затрат на научные исследования разработки по источникам финансирования. Начиная с 2019 года наблюдается рост затрат на инновации, а в 2018 году нестабильное понижение затрат в 1,4 раза. Можно сказать, что за исследуемый период времени показатель затрат на инновации носит нестабильный характер. Рассматривая показатель валовой добавленной стоимости, можно сказать, что в 2019 году значение составило 14796,2, а в 2018 значение снижается в 1,05 раза. Также этот показатель характеризуется неустойчивыми значениями [16].

На основе предоставленных значений, рассмотрим взаимосвязь показателей инновационной деятельности за исследуемый период времени (рис.1).

Рисунок 1. Взаимосвязь показателей инновационной деятельности

Из данного рисунка можно сделать вывод, что между процессами инновационной деятельностью и воспроизводственным процессом существует прямая зависимость [7]. Рост показателя затрат прослеживается, но не прямолинейно и имеет сложную зависимость.

Поэтому для более глубоко изучения взаимосвязи показателей инновационной деятельности необходимо применение при анализе дисперсионного анализа, который отражает общую зависимость экономических затрат и их влияние на воспроизводственный процесс. Схему дисперсионного анализа представим в виде таблицы (таб.3).

Таблица 3

Таблица дисперсионной анализ

Компоненты дисперсии	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Средние квадраты
Межгрупповая (фактор B)	$Q_1 = \ln\sum_{i=1}^{m}\left(\overline{x_i} - \overline{x}\right)^2$	$m-1$	$S_1^2 = \frac{Q_1}{m-1}$
Внутригрупповая	$Q_3 = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left(x_{ij} - \overline{x_i}\right)^2$	$mn - m$	$S_2^2 = \frac{Q_2}{mn-m}$
Общая	$Q = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n}\left(x_{ij} - \overline{x}\right)^2$	$mn-1$	

Необходимо оценить существенность (достоверность) влияния каждого фактора и их взаимодействие на инновационную деятельность. Используя представленную динамическую модель, сделаем расчет суммы квадратов за анализируемый период (табл.4).

Таблица 4

Результаты расчета суммы квадратов отклонений

Компоненты дисперсии	Сумма квадратов	Число степеней свободы	Средние квадраты
Межгрупповая (фактор B_1)	$Q_1 = 609610,5$	4	$S_1^2 = 152402,6$
Внутригрупповая	$Q_2 = 66715,6$	5	$S_2^2 = 13343120$
Общая	$Q = 311776,3$	9	

Очевидно, данные факторы имеют фиксированные уровни, т.е. мы находимся в рамках модели. Поэтому для проверки существенности влияния факторов B и их взаимодействия необходимо найти отношения:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = 11,42$$

Получившиеся значения отношений между факторами необходимо сравнить с табличными значениями по критерию Фишера с вероятностью 95 % при числе степеней свободы $k = 5$ соответственно получаем результат:

$F_B = 11,42$

$F_{0,05;4;5}(табл.) = 6,26;$

Так как $F_B > F$, означает, что влияние этого фактора является существенным на результат показателя A. Модель признается статистически значимой.

Выводы

Полученные результаты дисперсионного анализа имеют практическое значение: они дают инструмент для определения, насколько инновационные процессы (измеряемые ростом добавленной стоимости) влияют на экономический рост. Эта информация полезна для выстраивания инновационной политики в регионе. При этом повышение отдачи от материальных вложений в инновации путем эффективного задействования кадрового потенциала выступает основой успешного инновационного развития, имеющего стратегическое значение для всей страны

В результате статистического анализа выявлено, что для промышленного предприятия самыми значимым фактором влияния на инновационные затраты является валовая добавленная стоимость как один из факторов воспроизводственного процесса**.** На основе этого можно рекомендовать промышленным предприятиям алгоритм построения процесса инновационной деятельности с учетом затрат как фактор влияния.

Схема 1. Алгоритм построения процесса инновационной деятельности

Представленный алгоритм построения процесса инновационной деятельности показывает поочередность действий, необходимых предприятию для решения проблем, которые возникают в процессе деятельности. Однако результаты зависят от выбранных показателей. Например, рассмотренные нами затраты как фактор влияния на воспроизводственный процесс оказывают сильное влияние на результативность инновационного процесса через валовую добавленную стоимость. Важно отметить, что затраты на технологические инновации могут оказывать влияние на результативность инновационного процесса с некоторым временным интервалом. Вложения текущего периода частично определяют результативность текущего периода, но также могут оказывать частичное воздействие и на результативность инновационного процесса будущих периодов. Результаты данного исследования показывают, что наибольшее воздействие оказывают затраты текущего периода (Денисов 2025).

Ключевым инструментом в этих условиях выступает мониторинг изменений затрат, вызванных ростом добавленной стоимости от инноваций. Рассмотренный нами алгоритм дает возможность оперативно выявлять и устранять инновационными методами негативные процессы, снижающие воспроизводственный потенциал предприятия.

Заключение

Воспроизводственный подход к управлению затратами на инновации в промышленности представляет собой мощный инструмент стратегического менеджмента. Он позволяет преодолеть ограничения традиционных методов, рассматривая инновационные затраты как необходимые инвестиции в будущее предприятия. Фокус на долгосрочной ценности, стратегическом выравнивании, управлении жизненным циклом и оптимизации ключевых затрат позволяет промышленным компаниям не просто финансировать инновации, а делать это максимально эффективно, обеспечивая устойчивое воспроизводство своего конкурентного преимущества в условиях непрерывных технологических и рыночных изменений [10].

Успешное внедрение дисперсионного анализа в процессе алгоритма построения процесса инновационной деятельности на предприятии помогает не только выявить слабые моменты реализуемого проекта, а также требует комплексных изменений в системах управления, учете, корпоративной культуре и мышлении менеджмента, но открывает путь к формированию по-настоящему инновационной и конкурентоспособной промышленности. Будущее принадлежит тем предприятиям, которые научатся управлять затратами на инновации не как расходами, а как стратегическими инвестициями в свое воспроизводство и развитие [11].

Можно сделать вывод, что в процессе рассмотрения математической модели в рамках воспроизводственной концепции получены следующие результаты:

- разработана динамическая модель расчета влияния затрат на воспроизводственный процесс средних и крупных инновационных предприятий. Задачей дисперсионного анализа является изучение влияния одного или нескольких факториальных признаков на результативный признак. Дальнейших расчет модели позволяет показать корреляционную связь показателей инновационной деятельности [12].

- разработан алгоритм планирования эффективности инновационной системы с точки зрения воспроизводственного подхода; формирование базы для построения модели индикаторов инновационного развития и показателей экономического роста; разработка модели индикаторов инновационного развития и показателей экономического роста; оценка эффективности инновационной деятельности.

Литература

1. Дейнега А.А., Кочура И.В. Теоретические подходы к воспроизводству основных фондов промышленных предприятий//Экономика промышленности. 2024. Т. 17. № 3. С. 331-342.

2. Еделев Д.А. Проблемы воспроизводственной конкурентоспособности современной промышленности // TERRA ECONOMICUS. 2023. Т. 11. № 4. С.77-81.

3. Лищук А.А. Система оценки динамической устойчивости предпринимательских структур // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. 2023. № 8. С.279-283.

4. Ярошевич Н.Ю., Мигунов В.В. Устойчивое развитие vs эффективная конкуренция: эмпирический анализ отраслевых сопоставлений промышленных рынков машиностроения // Управленец. 2023. Т. 14, № 1. С.47–59.

5. Щетинина Е.Д., Владыка М.В., Овчарова Н.В. Моделирование управления процессом коммерциализации инноваций на промышленных предприятий //Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права.2023. №5.

6. Мохаммад А.Н.Ш. К истории вопроса о воспроизводстве в условиях цифровой трансформации//Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2024. Т. 16. № 2 (52). С. 31-52

7. Тухугов Я.Ш. Инновации и инвестиции: сущность, взаимодействие и роль в воспроизводственном процессе// В сборнике: Актуальные вопросы современной науки и практики. Сборник научных статей по материалам XVI Международной научно-практической конференции. Уфа, 2024. С. 75-81.

8. Суворов Н.В., Белецкий Ю.В., Трещина С.В. Инструментарий и результаты исследования взаимосвязи динамики производства и динамики затрат на технологические инновации в российской экономике//Проблемы прогнозирования. 2024. № 6 (207). С. 28-42.

9. Денисов В.И. Принципы сопоставления затрат и результатов в инновационном развитии производства в реальном секторе экономики (на примере АПК России)//Управление наукой: теория и практика. 2025. Т. 7. № 2. С. 72-91.

10. Седунова Р.Т., Голиченко О.Г. Взаимосвязь результативности инновационной деятельности промышленных предприятий с показателями технологической новизны продукции//Экономика и математические методы. 2024. Т. 60. № 3. С. 5-19.

11. Низамутдинов И.К. Значение промышленной стратегии в развитии современной национальной экономики//Экономика промышленности. 2024. Т. 17. № 4. С. 437-455.

12. Киселевич Ю.В. Принципы и детерминанты управления инновационным развитием промышленной организации//Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2024. № 3. С. 543-555.

13 Наугольнова И.А., Щелоков Д.А. Менеджмент инноваций в условиях финансовых и технологических санкций//Региональная экономика: теория и практика. 2025. Т. 23. № 5. С. 128-141.

14. Камбаров А.М., Нестеров О.В., Ковтун С.А. Методические инструменты повышения инновационной активности промышленного предприятия// Учет и контроль. 2025. № 7. С. 91-99.

15. Загнитко С.Н. оценка эффективности инноваций в управлении предприятием//В сборнике: Научная инициатива: проблемы и пути решения проблем современности. Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. Краснодар, 2025. С. 12-18.

16. Овчарова Н.В., Щетинина Е.Д. Затраты на инновационную деятельность как один из факторов устойчивого развития предприятия//В сборнике: Новые вызовы цифровизации в стратегическом развитии регионов. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Владимир, 2025. С. 420-424.

17. Пеструхина Е.В. Современные источники финансирования инноваций на промышленных предприятиях. //Актуальные проблемы экономики и управления на предприятиях машиностроения, нефтяной и газовой промышленности в условиях инновационно-ориентированной экономики. 2024. № 14. С. 64-70.

A reproductive approach to innovation management in industry

Ovcharova N.V.

Belgorod State Technological University named after V.G.Shukhov (BSTU named after V.G. Shukhov)

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

The article substantiates the need to apply a reproductive approach to managing innovation costs in the industry. The reproductive approach views costs as a cyclical process that ensures not only the creation but also the continuous renewal of an enterprise's innovative potential. The article explores the challenges and risks of innovation, identifies the problems of the reproductive approach, and analyzes the interrelationships of costs. The practical significance of the research lies in the development of recommendations for industrial enterprises to enhance the long-term benefits of innovation and ensure sustainable technological development.

The goal is to study the impact of the reproductive approach. Against the background of studying the problems and risks of cost management for innovative activities, which allows an enterprise to constantly generate, implement, and commercialize new ideas. The novelty of applying cost management in the process of the reproductive approach to cost management for innovation lies in the paradigm shift: cost management becomes an integral part of the entire innovation lifecycle, rather than just a reporting stage at the end of a project. This creates a foundation for continuous improvement and knowledge accumulation.

The result of the reproductive approach transforms the cost of innovation from an expense item into a managed strategic asset that ensures the sustainable development of an industrial enterprise in the long term. The main goal of our article is to examine the relationship between the cost of innovation and the indicators of the reproductive innovation process. This allows us to make a choice in favor of innovations that have competitive qualities while reducing the costs of innovation.

Keywords: innovation, reproductive approach, innovation management, innovation production, theory of reproduction.

References

1. Deyneg A.A., Kochura I.V. Theoretical Approaches to the Reproduction of Fixed Assets of Industrial Enterprises//Economics of Industry. 2024. Vol. 17. No. 3. Pp. 331-342.
2. Edelev D.A. Problems of Reproductive Competitiveness of Modern Industry // TERRA ECONOMICUS. 2023. Vol. 11. No. 4. Pp. 77-81.
3. Lishchuk A.A. System for Assessing the Dynamic Stability of Entrepreneurial Structures // Economics and Management: Analysis of Trends and Development Prospects. 2023. No. 8. Pp. 279-283..
4. Yaroshevich N.Yu., Migunov V.V. Sustainable Development vs Effective Competition: An Empirical Analysis of Sectoral Comparisons of Industrial Engineering Markets // Upravlenets. 2023. Vol. 14, No. 1. Pp. 47–59.
5. Shchetinina E.D., Vladyka M.V., Ovcharova N.V. Modeling the Management of Innovation Commercialization Process at Industrial Enterprises //Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics, and Law. 2023. No. 5.
6. Mohammad A.N.Sh. To the history of the issue of reproduction in the conditions of digital transformation//Scientific research of the Faculty of Economics. Electronic journal. 2024. V. 16. No. 2 (52). P. 31-52
7. Tukhugov Ya.Sh. Innovations and investments: essence, interaction and role in the reproductive process// In the collection: Actual issues of modern science and practice. Collection of scientific articles based on the materials of the XVI International Scientific and Practical Conference. Ufa, 2024. Pp. 75-81.
8. Suvorov N.V., Beletsky Yu.V., Treshchina S.V. Tools and results of the study of the relationship between the dynamics of production and the dynamics of costs for technological innovations in the Russian economy// Problems of forecasting. 2024. No. 6 (207). Pp. 28-42.
9. Denisov V.I. Principles of comparing costs and results in the innovative development of production in the real sector of the economy (on the example of the Russian agro-industrial complex)//Science Management: Theory and Practice. 2025. Vol. 7. No. 2. Pp. 72-91.
10. Sedunova R.T., Golichenko O.G. The Relationship between the Effectiveness of Innovation Activities and the Quality of Research and Development.
11. Nizamutdinov I.K. The Importance of an Industrial Strategy in the Development of a Modern National Economy//Economics of Industry. 2024. Vol. 17. No. 4. Pp. 437-455.
12. Kiselevich Yu.V. Principles and Determinants of Managing the Innovative Development of an Industrial Organization//Izvestiya of Tula State University. Earth Sciences. 2024. No. 3. Pp. 543-555.
13. Naugolnova I.A., Shchelokov D.A. Innovation Management in the Context of Financial and Technological Sanctions//Regional Economics: Theory and Practice. 2025. Vol. 23. No. 5. Pp. 128-141.
14. Kambarov A.M., Nesterov O.V., Kovtun S.A. Methodological Tools for Increasing the Innovative Activity of an Industrial Enterprise// Accounting and Control. 2025. No. 7. Pp. 91-99.
15. Zagnitko S.N. Evaluation of the Effectiveness of Innovations in Enterprise Management// In the collection: Scientific Initiative: Problems and Solutions of Modern Times. Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, Postgraduate Students, Magisters, and Students. Krasnodar, 2025. Pp. 12-18.
16. Ovcharova N.V., Shchetinina E.D. Costs of Innovative Activity as One of the Factors of Sustainable Enterprise Development//In the collection: New Challenges of Digitalization in the Strategic Development of Regions. Materials of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. Vladimir, 2025. Pp. 420-424.
17. Pestrukhina E.V. Modern sources of financing innovations at industrial enterprises. // Actual problems of economics and management at enterprises of mechanical engineering, oil and gas industry in the conditions of an innovation-oriented economy. 2024. No. 14. Pp. 64-70.

Исследовательские университеты в России как драйвер инноваций: история, современность, перспективы

Орлов Виталий Владимирович
д.и.н., профессор, проректор по науке, Институт государственного администрирования, orl56@mail.ru,

Таточенко Александр Львович
к.т.н., доцент, Институт государственного администрирования, a.fem@yandex.ru,

Корнева Галина Викторовна
к.э.н., доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и экономической безопасности, Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ), g.korneva@mgutm.ru,

Сурай Валерия Александровна
студентка 3 курса направления подготовки 41.03.05 «Международные отношения», Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», natalya.mixajlovna.1979@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы формирования исследовательских университетов в России. Прослежена их судьба в имперском, советском и новейшем периодах истории. Проведены сравнения со странами, занимающими лидирующее положение в глобальном образовательном пространстве. Показано, что полноценные исследовательские университеты были сформированы во времена СССР, но массового распространения они не получили, поскольку в условиях плановой экономики наука была самостоятельной отраслью народнохозяйственного комплекса и фундаментальными исследованиями занималась преимущественно Академия наук, а прикладные исследования выполнялись отраслевыми научно-исследовательскими институтами. Создание сети исследовательских университетов в новейшей истории России начато в 2008 г. в соответствии с Указами Президента РФ. К настоящему времени сформировано 29 национальных исследовательских и 10 федеральных университетов, обладающих современной материально-технической базой, имеющих собственные научные школы и ориентированных на решение задач построения инновационной национальной экономики. Базовые принципы формирования сети и ее основные количественные показатели соответствуют передовым мировым образцам. Хотя формально исследовательские университеты относятся к 2-му поколению и существуют более двух веков, актуальность их деятельности не уменьшилась в условиях активного развития университетов 3-го поколения (предпринимательских).

Ключевые слова: исследовательский университет, фундаментальные исследования, открытия, инновации, академия наук, отраслевые научно-исследовательские институты.

Постановка задачи исследования

Современная система высшего образования находится в состоянии быстрых изменений. Университеты 1-го поколения (обучающие) просуществовали более 7 веков. Болонский университет – «Alma Mater Studiorum» основан в 1088 г., Берлинский – «первая ласточка» 2-го поколения (исследовательских) – в 1809 г. Исследовательские университеты получили широкое распространение к началу XX в., однако на рубеже XX-XXI вв. появились университеты 3-го поколения – предпринимательские. В настоящее время формируется концепция университетов 4-го поколения (когнитивных, сетевых), работающих в условиях 6-го технологического уклада [1]. Возникает вопрос: не станут ли анахронизмом в условиях цифровой трансформации общества исследовательские университеты, нацеленные на генерацию новых знаний в процессе фундаментальных научных исследований, а не финансовых потоков в результате вовлечения студентов в предпринимательскую деятельность? В связи с этим задачи исследования могут быть сформулированы следующим образом:

1. Проанализировать процесс формирования исследовательских университетов в России в дореволюционном, советском и новейшем периодах.
2. Рассмотреть роль исследовательских университетов в развитии научного потенциала, человеческого капитала и хозяйственного комплекса страны.
3. Оценить перспективы участия исследовательских университетов в формировании инновационной национальной экономики.

Исследовательская деятельность университетов в дореволюционной России

В Российской империи исследовательские университеты не сформировались, хотя в стенах отечественных высших учебных заведений в XIX в. были получены выдающиеся научные результаты. Так, в 1826-1829 гг. в Казанском университете Н.И Лобачевский обосновал основные положения неевклидовой геометрии. Там же Н.Н. Зинин своими открытиями в органической химии (реакция восстановления нитросоединений в амины - 1842 г.) заложил основы анилинокрасочной промышленности, производства взрывчатых веществ и многих лекарств. В Санкт-Петербургском университете в 1833 г. Э. Ленц сформулировал закон электромагнитной индукции, а в 1848-1852 гг. П.Л. Чебышев получил фундаментальные результаты в теории чисел и теории вероятностей. И.М. Сеченов в течение нескольких десятилетий исследовал высшую нервную деятельность, работая в университетах Одессы (1871-1876 гг.), Санкт-Петербурга (1876-1888 гг.) и Москвы (с 1889 г.). Модель университета Гумбольдта не была реализована в России по ряду объективных причин – прежде всего, из-за фактора временного запаздывания: первый полноценный отечественный университет был основан в Москве лишь в 1755 г., т.е. почти на семь столетий позже «первой ласточки Европы» - Alma Mater Studiorum в Болонье (1088 г.). Всякая социальная структура, в т.ч. и образовательная, должна пройти общие этапы развития – зарождения, молодости, зрелости, старения с последующим угасанием либо трансформацией в новую форму. К началу практической реализации концепции В. Гумбольдта (1810 г.), знаменующей достижение стадии зрелости, российские университеты существовали всего 55 лет. Второй серьезной причиной была изначальная ориентация отечественной системы высшего образования на профессионализацию университетского знания, не предполагающую единства процессов образования и исследования. Цель такого образования – передача студентам необходимого набора профессиональных знаний, но не генерация нового знания в процессе совместной исследовательской работы преподавателя и студентов на семинарах и в лабораториях. Третья причина – российские университеты не пользовались академическими свободами, т.к. создавались по инициативе государства и за его счет. С одной стороны, такое положение дел давало определенные преимущества – все университеты имели высокий статус, находились по монаршему покровительству, и носили гордое имя «Императорских». С другой стороны, их деятельность жестко регламентировалась и постоянно регулировалась государством, основным документом при этом выступал типовой университетский устав, принимавшийся в 1804, 1835, 1863 и 1884 гг. Право профессуры на выбор ректора периодически ограничивалось – с 1850 по 1863 г. и с 1884 по 1905 г. ректор назначался приказом министра просвещения. Согласно уставам 1835 и

1884 г. назначение профессора на вакантную должность могло осуществляться и без избрания по конкурсу – прямым распоряжением министра. По этому поводу известно высказывание профессора Московского университета В. В. Марковникова (1893 г.): «При рекомендациях попадают на кафедры такие гуси, которые при выборном начале, конечно, никогда не были бы выбраны». Для рассматриваемого периода характерен процесс «качаний» от предметной системы обучения к курсовой и обратно. Так, устав 1804 г., разработанный при Александре I, воспитанном в духе Просвещения и ориентированным на западные либеральные ценности, предполагал свободу преподавания и обучения, позволявшую студентам выбирать изучаемые предметы. Однако уже в 1817 г. на предметную систему были наложены ограничения – студенты младших курсов должны были в обязательном порядке освоить курс «приуготовительных наук». При правлении Николая I меры регламентации были ужесточены - устав 1835 г. закреплял курсовую систему с набором обязательных ежегодных экзаменов и строго определенной программой обучения. Учебные планы и организацию учебного процесса в университетах контролировали попечители учебных округов и руководители Министерства просвещения. С приходом к власти Александра II была предпринята попытка модернизации высшего образования в русле проводимых либеральных реформ. Устав 1863 г., отчасти ориентировался на модель университета, предложенную В. Гумбольдтом полувеком ранее. Устанавливался единый список факультетов: историко-филологический, физико-математический, юридический и медицинский. Должности ректора и деканов стали выборными с последующим утверждением министром народного просвещения. Университеты могли свободно, беспошлинно и без цензуры выписывать из-за границы учебные пособия для своих библиотек. По образцу передовых европейских университетов вводились занятия в формате семинаров, активно создавались естественнонаучные лаборатории и предметные кабинеты (палеонтологические, физиологические и р.). Устав университетам позволял создавать «ученые общества», а факультетам - самостоятельно решать, каким образом обучать студентов (с утверждением министра). Но при этом система обучения осталась курсовой, хотя и в несколько смягченном варианте. Устав 1884 г. – плод консервативных реформ Александра III - ввел предметную систему обучения, отменив ежегодные экзамены, но при этом установив обязательное число часов лекций и практических занятий. Университет был обязан разработать по каждому факультету несколько вариантов учебного плана, свобода преподавания понималась как возможность выбора одного из них. Вскоре после этого была возвращены обязательные ежегодные экзамены [2]. В начале XX в. были предприняты две попытки предоставления университетам права автономии - после событий 1905 г. и при власти Временного правительства, но они не оказались успешными [3].

Исследовательские университеты СССР

Парадоксально, что в Советском Союзе - стране победившего социализма с передовой наукой и сильной системой образования (о ней положительно отзывался 35-й президент США Дж, Кеннеди, хотя «лучшей в мире» он ее не называл, это – миф) исследовательские университеты стали не правилом, а исключением. В условиях плановой экономики, когда наука стала одной из отраслей народно-хозяйственного комплекса, исследовательские университеты попросту оказались «лишним звеном». Фундаментальными исследованиями в Советском Союзе занималась Академия наук (АН СССР), Для их проведения Академия имела сеть собственных институтов: Физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР (ФИАН), Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л. Я. Карпова (НИФХИ), Математический институт им. В. А. Стеклова АН СССР (МИАН), Институт прикладной математики АН СССР и т.д. Прикладные исследования велись в отраслевых научно-исследовательских институтах (НИИ), подчиненных отраслевым министерствам. Эти НИИ поддерживали тесные связи с предприятиями, благодаря чему научные сотрудники находились в курсе актуальных проблем, стоящих перед промышленностью, а работники предприятий получали представления о последних достижениях науки в сфере их профессиональной деятельности. Обучение специалистов для отрасли вели три вуза – институты текстильной и легкой промышленности – МТИ им. А.Н. Косыгина и МТИЛП, ныне объединенные в Университет им. А.Н. Косыгина, а также Заочный институт текстильной и легкой промышленности (ВЗИТЛП, с 2012 г. – в составе Первого казачьего университета им. К.Г. Разумовского). Однако в сложившихся условиях институтская наука в большинстве случаев ограничивалась выполнением госбюджетных и хоздоговорных НИР, а также исследованиями аспирантов и докторантов. «Потолок» такой деятельности – написание научных монографий, статей и оформление авторских свидетельств на изобретения. Внедрение же изобретений в серийное производство было осложнено межведомственной конкуренцией – отраслевые НИИ рассматривали это поле деятельности как «свою территорию». Так, в 70-80-е гг. в МТИ им. А.Н. Косыгина была разработана линейка устройств для измерения параметров технологических процессов [4]. В начале 40-х годов 62,5% научных работников было сосредоточено в вузах, но к середине 60-х - 58,7% этого контингента переместилось в НИИ [5].

Вместе с тем, в СССР существовали вузы, проводившие научные исследования на очень высоком уровне, в т.ч. и фундаментальные. Так, в МГУ им. М.В. Ломоносова в 1946 г. был организован институт ядерной физики имени Д.В. Скобельцына (НИИЯФ МГУ) – центр подготовки студентов и аспирантов физического факультета по направлениям ядерной, атомной физики, физики космоса. Всего в составе МГУ насчитывается 15 НИИ (по состоянию на 2023 г.). В Ленинградском университете имелось семь собственных НИИ. Московский физико-технический институт (МФТИ), изначально был построен на принципе интеграции преподавания и научно-исследовательской деятельности и тесно сотрудничал с ведущими НИИ в системе АН СССР. Вуз в 50-х гг. активно участвовал в научных исследованиях по атомной тематике, а в последующие десятилетия стал важным участником космической программы. Московский инженерно-физический институт (МИФИ) внес значительный вклад в фундаментальные исследования в области современной физики (атомное оружие, атомная энергетика). Однако ни МФТИ, ни МИФИ не соответствовали в полной мере концепции В. Гумбольдта, поскольку были узкоспециализированными вузами. МИФИ (основан в 1942 г. как Московский механический институт боеприпасов, в 1945 г. переименован в Московский механический институт, с 1953 г. носит нынешнее название) создавался как центр подготовки специалистов для военных и атомных программ СССР. МФТИ (образован в 1946 г. как факультет МГУ и опорный пункт АН СССР, с 1951 г. получил права самостоятельности) решал задачу обеспечения страны научными и инженерными кадрами в области физики, прикладной математики и инженерии. Его «отцами-основателями» были такие гиганты отечественной науки, как П.Л. Капица, Л.Д. Ландау и Н.Н. Семёнов. Очевидно, в силу специфики своей деятельности, эти институты просто не могли дать студентам целостное академическое образование с обширным гуманитарным компонентом.

В образовательной модели СССР уникальными компонентами являлись университеты Томска и Новосибирска – благодаря особенностям создания и развития. Императорский Томский университет (первый в Сибири) был основан в 1878 г. как университет классического типа. В 1970-х гг. он был интегрирован в систему АН СССР в русле создания академических НИИ Сибирского отделения Академии (Институт оптики атмосферы – 1969 г., Институт химии нефти – 1970 г. Институт сильноточной электроники 1977 г. и др.). В 1978 г. на базе этих НИИ был сформирован Томский филиал Сибирского отделения АН СССР [6]. Новосибирский университет, основанный в 1958 г. для подготовки научных кадров, также стал составной частью отделения Академии. Такая интеграция осуществлялась в рамках концепции «образование-наука-производство», имеющей целью максимально эффективное использование научных технологий [7]. В Томском университете исследования в области электрофизики и физики полупроводников позволили разработать источники инфракрасного излучения на основе арсенида галлия, детекторы синхротронного излучения, полупроводниковые датчики давления и температуры газов и др. [8] Учеными-химиками был разработан комплекс квантово-химических методик и моделей для теоретического исследования спектрально-люминесцентных и фотохимических свойств многоатомных органических молекул [9]. Математическая научная школа университета провела исследования в области теории надежности, усовершенствовав алгоритм поиска оптимальной стратегии резервирования, а в области дискретной математики предложила типовые варианты решения сложных технических и инженерных задач с помощью ЭВМ [10]. Помимо естественнонаучных школ в университете Томска сформировались также гуманитарные – истории, международных отношений и др. [11].

Исследования, проводившиеся в Новосибирском университете, также носили комплексный характер и охватывали области естествознания, точных и общественных наук. На Гуманитарном факультете проведены масштабные исследования по широкому кругу проблем отечественной истории XVI–XX вв., при этом были разработаны методы применения ЭВМ при исследовании исторических процессов [12].

Но приведенные примеры успешных практик немногочисленны, поскольку из-за разделения образования и науки в СССР большинство университетов не могло соответствовать критериям исследовательских. Кроме того, преподавание в вузах СССР велось по утвержденным Министерством высшего образования типовым учебным планам, что не соответствовало представлениям В. Гумбольдта об академических свободах. С другой стороны, унификация учебных планов позволяла поддерживать единое образовательное пространство в огромной стране: в 1975

г. население СССР составляло 253,3 млн. чел., из которых 4,9 млн. (1,9%) были студентами, обучавшимися в 856 вузах, 65 из них имели статус университетов (7,6%). Благодаря унификации учебных планов студенты могли переводиться из одного вуза в другой по избранной специальности без потери курса, при этом в дипломах выпускников присутствовали практически один набор изученных дисциплин.

Российские исследовательские университеты: современность

В новейшей истории России важным этапом является 2008 г., давший старт пилотному проекту по созданию национальных исследовательских университетов (НИУ), инициированному Указом Президента РФ [13]. Присвоение статуса НИУ проходило на основе конкурса, проводившегося в два этапа – в 2009 г. [14], 2010 г. [15], на которые было подано 110 и 128 заявок соответственно. Требования к университетам-кандидатам:

1) способность решать задачи научно-технологического развития страны с достижением национальных целей развития;

2) интеграция учебного процесса с актуальными исследованиями, результатами которых являются высокий уровень научных публикаций и практическое внедрение;

3) высокие: кадровый потенциал, качество образовательных программ, показатели удовлетворенности студентов и работодателей;

4) наличие инновационной инфраструктуры - исследовательских лабораторий, технопарков и других ресурсов, обеспечивающих развитие научного потенциала;

5) признание на национальном и международном уровне, подтверждаемое активным участием в проектах, обменах и исследованиях с ведущими зарубежными университетами;

6) наличие конкретной и реальной программы развития как минимум на среднесрочную перспективу (6 лет).

По итогам конкурса были отобраны 29 университетов (12% от общего числа претендентов) – 9 классических, 14 технических, 4 технологических и по 1 медицинскому и экономическому. Первой «проверкой на прочность» для них стал проект «5-100», стартовавший в 2012 г. Цель проекта - вхождение к 2020 г. как минимум 5 сильнейших отечественных вузов в топ-100 «большой тройки» - ведущих мировых университетских рейтингов Шанхайского (ARWU), Таймс (THE) и Quacquarelli Symonds (QS). Права участия в проекте добился 21 университет, из которых 12 (57%) имели статус НИУ: университеты Нижнего Новгорода, Новосибирска, Самары. Томска, Южного Урала, политехнические университеты Санкт-Петербурга и Томска, Высшая школа экономики (НИУ ВШЭ), университеты информационных технологий механики и оптики (ИТМО), стали и сплавов (НИТУ МИСиС), а также МИФИ и МФТИ. Лучшие результаты в рейтинге QS-2021 показали Новосибирский и Томский университеты (228 и 250 место), МФТИ (281 место) и НИУ ВШЭ (298 место). Несмотря на то, что цели проекта достигнуты не были, участие в нем НИУ оценивается положительно [16]. Они смогли существенно улучшить наукометрические показатели отечественных вузов, обеспечив 28% от общего количества научных статей, опубликованных в 2018 г. в журналах, входящих в базу данных Scopus, в т.ч. 34% - в журналах 1-го и 2-го квартилей. Высокое качество публикаций было достигнуто за счет сотрудничества с ведущими российскими и зарубежными учёными. Также публикации НИУ обеспечили 35% от всех цитирований статей из России в базе Scopus в 2014-2018 гг. Заметную роль играют НИУ и в реализации национальных проектов «Образование» и. «Наука». Все это позволяет считать пилотный проект по организации национальных исследовательских университетов драйвером российского высшего образования [17]. Вместе с тем, не все НИУ показывают высокую динамику, заявленную в программах развития показателей, представленных на конкурс 2009-2010 гг. [18]. Руководству университетов следует помнить, что статус НИУ присваивается на 10-летний срок и может быть отозван в случае несоответствия критериям эффективности, установленным приказом Минобрнауки РФ [19]. Исследовательская активность НИУ достаточно высока, в т.ч. и на международном уровне (в особенности – со странами БРИКС и Ближнего Востока, что обусловлено политическими реалиями настоящего) [20].

Одновременно с созданием НИУ в РФ начато формирование сети федеральных университетов (ФУ) в соответствии с Указом Президента РФ. Предназначение ФУ - решение стратегических задач развития страны, в т.ч. - системная модернизация высшего профессионального образования на основе интеграции науки, образования и производства, подготовка квалифицированных кадров для обеспечения долгосрочных потребностей инновационной экономики. Вузы данного класса должны иметь высокий уровень образовательного процесса, исследовательских и технологических разработок [21]. На них возлагается миссия подготовки кадров для реализации крупных инновационных проектов, а также ученых, способных развивать современные технологии [22]. Очевидно, для решения поставленных пред ними задач ФУ просто обязаны быть успешными исследовательскими университетами. В настоящее время, список ФУ насчитывает 10 вузов, каждый из которых был сформирован путем объединения нескольких региональных университетов. Самый «старый» из них – Южный, образованный в Ростове-на-Дону в 2006 г. слиянием Ростовского университета, Ростовской академии архитектуры и искусства, Ростовский педагогического университета и Таганрогского радиотехнического университета. Самый «молодой» (2014 г.) - Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского в Симферополе. В его состав вошли Таврический национальный университет имени В. И. Вернадского, Национальная академия природоохранного и курортного строительства, Крымский медицинский университет им. С. И. Георгиевского, Крымский агротехнологический университет, Крымский гуманитарный университет, Крымский экономический институт, Крымский институт информационно-полиграфических технологий. Аналогичным образом сформированы Балтийский (Калининград), Дальневосточный (Владивосток), Приволжский (Казань), Арктический (Архангельск), Северо-Восточный (Якутск), Северо-Кавказский (Ставрополь), Сибирский (Красноярск) и Уральский (Екатеринбург) ФУ. По своей структуре все они являются классическими университетами – крупными многопрофильными учебными заведениями, ориентированными на решение разнообразных образовательных и научных задач. В «Проекте 5-100» участвовало 4 ФУ – Уральский, Дальневосточный, Балтийский и Сибирский. Наибольшего успеха добился Уральский ФУ, заняв 351 место в QS-рейтинге 2021 г.

Сопоставление отечественного и мирового опыта формирования исследовательских университетов

Концепция исследовательского университета принадлежит В. Гумбольдту, первый опыт ее практической реализации относится к 1809 г., когда был основан Берлинский университет, ныне носящий имя братьев Гумбольдт – Вильгельма и Александра. В XIX в. в Германии было сформировано 5 университетов по модели Гумбольдта - в Берлине, Мюнхене. Гёттингене, Бонне и Гейдельберге. При этом только университет Бонна был организован после Берлинского (в 1818 г.), остальные же были реорганизованы. Также почти полностью соответствовал модели исследовательского университет Йены, но в нем приоритет отдавался не фундаментальным, а прикладным исследованиям. Идея исследовательского университета была поддержана в США – стране, хорошо понимающей возможности конвертации результатов научных исследований в финансовые показатели роста реального сектора экономики. «Первыми исследовательскими ласточками» Америки стали университеты штата Калифорния (1868 г.). Джона Хопкинса (1876 г.) и Стэнфордский (1885 г.). В настоящее время в США насчитывается свыше 543 исследовательских университета (почти 10% от общего числа), в т.ч. 187 класса R1(докторские университеты с очень высокой исследовательской активностью), 140 класса R2 (докторские университеты с высокой исследовательской активностью) и 216 - прочие исследовательские университеты и колледжи. Условно отечественные НИУ можно сопоставить с американскими университетами категории R1, их характеризуют ежегодные затраты от 50 млн. долл. на исследования и разработки, присуждение не менее 70 исследовательских докторских степеней. Они занимают среди вузов США долю в 3,2% (187 из 5819). Соответствующая доля НИУ в России – 4% (29 из 742). Аналогично ФУ можно условно отнести к категории R2, для них характерны годовые затраты в 5 млн. долл. на исследования и присуждение 20 докторских степеней в год. В категорию R2 в США попадают 140 университетов, или 2,4%, условно соответствующие им ФУ занимают долю 1,4% среди вузов России. Суммарная доля университетов с высокой и очень высокой исследовательской активностью в США составляет 5,6%, а в РФ – 5,4%. Близость значений показателей косвенно указывает на учет мирового опыта в процессе создания современных исследовательских вузов в России. Ориентация на США вполне оправдана – их исследовательские университеты Стэнфорд, Гарвард. Принстон, Йель, Массачусетский технологический институт и др. уверенно занимают верхние позиции «большой тройки» рейтингов. Доминирование американских университетов в глобальном образовательном пространстве к началу XXI в. стало настолько ощутимым, что страны Евросоюза в 2002 г. сформировали Лигу европейских исследовательских университетов (LERU) с целью консолидации усилий по обеспечению конкурентоспособности европейского высшего образования. Характерно, что создание сети НИУ и ФУ начато почти сразу же после образования LERU. В Китае – мировом лидере по разработкам в сфере искусственного интеллекта, робототехники, связи пятого поколения (5G) и др. в ходе реализации проектов 211 (1995-2016 гг.) – «21-й век, 100 универ-

ситетов» и 985 (1998-2016 гг.) – «98-й год, 5-й месяц» создана сеть современных исследовательских университетов мирового уровня. Ее элиту составляют 9 университетов, объединенные в «Лигу С9» - аналог американской «Лиги плюща», австралийской «Группы восьми» и британской «Группы Рассел». В нее входят университеты Пекинский, Чжэцзянский, Фуданьский, Нанкинский, Цинхуа, Харбинский политехнический, Шанхайский транспортный, Сианьский университет Цзяо Тун и Научно-технический университет Китая [23]. В 2017 г. проекты 211 и 985 заменила стратегия «двойной топ» - Double First Class University Plan. Ее цель – достижение к 2049 г. (100-летию образования КНР) мирового лидерства - как по качеству университетов, так и академических дисциплин. Ведущую роль в достижении целей стратегии должны сыграть исследовательские университеты [24].

Выводы

С появлением на исторической сцене университетов 3-го поколения исследовательские университеты не утратили своего значения в глобальном образовательном пространстве. Можно с высокой степенью вероятности предполагать, что они сохранятся и с приходом университетов 4-го поколения. С учетом этого меры по развитию в России сети современных исследовательских университетов - высокотехнологичных и многопрофильных - представляются своевременными и оправданными. Говорить об их прорывных достижениях, способных обеспечить развитие инновационной национальной экономики, пока преждевременно – НИУ и ФУ существуют всего полтора десятилетия, что для университетов является возрастом даже не детства. а младенчества. Тем не менее, они сформированы на базе сильнейших вузов страны, в которых сложились собственные научные школы, в них инвестируются значительные финансовые средства с целью создания современных лабораторий и исследовательских центров, поэтому их высокий потенциал развития не вызывает сомнений.

Литература

1. Ефимов В.С., Лаптева А.В, Поколения университетов: особенности культивируемых типов мышления. Каким будет мышление в Университете 4.0? Высшее образование в России . 2024. Т. 33. № 8-9. с.95-122.
2. Жарова Е.Ю. Система обучения в университетах Российской империи: между академической свободой и государственной регламентацией. Genesis: исторические исследования. 2017. № 12. С. 25-34.
3. Хаминов Д.В. Система общего и высшего образования в Российской империи: принципы и направления государственной политики, нормативное регулирование и органы управления (историко-правовой аспект). Вестник Томского государственного университета. 2022. № 474. С. 285-299.
4. Таточенко Л.К., Киселев В.И., Песня В.Т. и др. Контроль технологических параметров текстильных материалов: методы, устройства. М. Легпромбытиздат. 1985. 192 с.
5. Степнов А.О., Грибовский М.В. Асимметричная конкуренция: классические университеты и борьба за научное лидерство в позднесоветский период. Вестник Пермского университета. История. 2024. № 3 (66). С. 60-71.
6. Матвеев Д.М. К вопросу о взаимодействии учреждений Сибирского отделения Академии наук СССР и высших учебных заведений в г. Томске (1960-1991 гг.). Вестник Томского государственного педагогического университета. 2010. № 1 (91). С. 9-12.
7. Водичев Е.Г. Национальные исследовательские университеты в Сибири: глобальные матрицы, историческое наследие и современные практики. Исторический курьер. 2025. № 1 (39). С. 136−153.
8. Вяткин А.П., Кривов М.А., Лаврентьева Л.Г. История организации и становления научного направления по физике полупроводников в Томском университете и Сибирском физико-техническом институте Вестник Томского государственного университета. 2005. № 285. С. 3-12.
9. Малиновская Т.Д., Сачков В.И., Каракчиева Н.И.Значение и роль СФТИ в становлении и развитии химической науки в Томском государственном университете. Вестник Томского государственного университета. Химия. 2017. № 8. С. 21-37.
10. Агибалов Г.П. О прикладной дискретной математике в ТГУ (1970-1999 гг.). Вестник Томского государственного университета. 2000. № 271. С. 19-27.
11. Хаминов Д.В. Становление и развитие исторических научных школ и направлений в Томском университете в 1940-1980-е гг. Вестник Томского государственного университета. 2009. № 326. С. 85-90.
12. Кузнецов И.С. Значение преемственности в преподавании и исследовании отечественной истории в Новосибирском государственном университете (1960-е − первая четверть XXI века). Исторический курьер. 2025. № 1 (39). С. 164–186.
13. Указ Президента Российской Федерации от 07.10.2008 г. № 1448 «О реализации пилотного проекта по созданию национальных исследовательских университетов»
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 13 июля 2009 г. № 550 «О конкурсном отборе программ развития университетов, в отношении которых устанавливается категория «национальный исследовательский университет»
15. Приказ Минобрнауки России от 05 февраля 2010 г. N 104 «Об организации проведения в 2010 г. конкурсного отбора программ развития университетов, в отношении которых устанавливается категория «национальный исследовательский университет»
16. Берестов А.В., Гусева А.И., Калашник В.М., Каминский В.И., Киреев С.В., Садчиков С.М. Вклад в Проект 5-100 национальных исследовательских и федеральных университетов. Высшее образование в России. Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 10. С. 30-45.
17. Берестов А.В., Гусева А.И., Калашник В.М., Каминский В.И., Киреев С.В., Садчиков С.М. Проект «национальный исследовательский университет» – драйвер российского высшего образования. Высшее образование в России. 2020. Т. 29. № 6. С. 22-34.
18. Трофимова И.Н. Национальные исследовательские университеты: статус и результаты деятельности. Социология науки и технологий. 2022. Том 13. № 1. С.116-128.
19. Приказ Министерства образования и науки РФ от 22.09.2015 г. №1038 «О перечне показателей, критерии и периодичности оценки эффективности реализации программ развития образовательных организаций высшего образования в отношении которых установлена категория «национальный исследовательский университет»
20. Лукашенко М.А., Алексеева Е.В., Добровольская Т.Ю., Шавырина А.А. Коллаборации российских университетов с вузами БРИКС: формы, результаты, возможности. Высшее образование в России. 2025. Т. 34. № 3. С. 52-76.
21. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2008 г. № 716 «О федеральных университетах»
22. И. В. Аржанова И.В., Князев Е.А. Создание федеральных университетов: концепция и реальность. Университетское управление: практика и анализ. 2013. № 5 (87). С. 7-14.
23. Кухаренко Н.В. Китайские проекты академического лидерства 211, 985 и С9 как способы повышения конкурентоспособности университетов Китая в мире. Педагогический журнал. 2024. Т. 14. № 4-1. С. 327-336.
24. Безопасность цифровой среды в образовании / А. Н. Гончаренко, А. Н. Жавнеров, И. А. Глебова [и др.], 2020. 159 с.

Research Universities in Russia as a Driver of Innovation: History, Modernity, and Prospects

Orlov V.V., Tatochenko A.L., Korneva G.V., Suray V.A.

Institute of Public Administration, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (PKU), National Research Nuclear University MEPhI

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

This article examines the development of research universities in Russia, tracing their development through the imperial, Soviet, and modern periods. Comparisons are made with countries occupying leading positions in the global educational space. It is shown that full-fledged research universities were formed during the Soviet era, but they did not achieve widespread adoption, as under the planned economy, science was an independent branch of the national economy, with fundamental research primarily being conducted by the Academy of Sciences, while applied research was carried out by industry research institutes. The creation of a network of research universities in modern Russian history began in 2008 in accordance with the Decrees of the President of the Russian Federation. To date, 29 national research universities and 10 federal universities have been established, each with a modern material and technical base, their own scientific schools, and focused on solving the problems of building an innovative national economy. The network's fundamental principles and key quantitative indicators are consistent with leading global standards. Although research universities are formally considered second-generation institutions and have existed for over two centuries, their relevance has not diminished in the context of the active development of third-generation (entrepreneurial) universities.

Keywords: research university, fundamental research, discoveries, innovation, academy of sciences, industry-specific research institutes.

References

1. Efimov V.S., Lapteva A.V., Generations of Universities: Features of Cultivated Types of Thinking. What Will Thinking Be Like in University 4.0? Higher Education in Russia. 2024. Vol. 33. No. 8-9. pp. 95-122.
2. Zharova E.Yu. The Education System in Universities of the Russian Empire: Between Academic Freedom and State Regulation. Genesis: Historical Research. 2017. No. 12. pp. 25-34.
3. Khaminov D.V. The System of General and Higher Education in the Russian Empire: Principles and Directions of State Policy, Normative Regulation, and Governing Bodies (Historical and Legal Aspect). Bulletin of Tomsk State University. 2022. No. 474. pp. 285-299.

Влияние инноваций на зернопроизводство в регионе

Сергеев Дмитрий Геннадьевич
аспирант кафедры экономики и организации производства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Актуальность статьи обусловлена растущей ролью инноваций в аграрном секторе, где глобализация и климатические изменения требуют повышения эффективности зернопроизводства для обеспечения продовольственной безопасности России. Зерновой комплекс, особенно в южных регионах, таких как Краснодарский край, сталкивается с вызовами, такими как истощение почв, зависимость от импорта технологий и снижение урожайности из-за неоптимального ресурсопользования, что подчеркивает необходимость системного внедрения нововведений для усиления конкурентоспособности и экспортного потенциала. Проблема заключается в недостаточном изучении региональных особенностей инновационного развития, где климат и почвы определяют уникальные подходы, оставляя пробелы в существующих исследованиях, ориентированных преимущественно на общие тенденции. Целью статьи является оценка влияния инноваций на зернопроизводство Краснодарского края и разработка рекомендаций по их интеграции для устойчивого роста. Для достижения цели применены методы корреляционно-регрессионного моделирования, индексного анализа динамики производства, экономико-математического прогнозирования и кластерного подхода. В процессе исследования выявлена зависимость урожайности пшеницы от затрат на удобрения, семена и труд, а также потенциал роста. Ключевые выводы подчеркивают целесообразность создания биоэтанолового кластера для оптимизации цепочек поставок и пропорционального распределения прибыли, что стимулирует инвестиции и усиливает устойчивость отрасли, предлагая государственную поддержку для интенсификации и технической модернизации.
Ключевые слова: биоэтаноловый кластер, государственная поддержка, зерновое хозяйство, зернопроизводство, инновации, интенсификация, корреляционный анализ, рентабельность, ресурсосберегающие технологии, урожайность, эффективность, производство.

Введение

В условиях глобализации и интенсификации сельскохозяйственного производства роль инноваций в зерновом секторе приобретает особую значимость, поскольку они способствуют повышению эффективности и устойчивости отрасли. Как отмечает И.В. Ариничев, цифровые технологии, включая искусственный интеллект и нейросети, позволяют оптимизировать мониторинг экосистем зерновых культур, снижая риски заболеваний и повышая урожайность за счет точного анализа данных [1, с. 45].

Аналогично, В.В. Пилюгин подчеркивает, что внедрение ресурсосберегающих мер в зернопроизводстве, таких как обновление сортов и техническое оснащение, приводит к росту эффективности на региональном уровне, как это наблюдается в Курской области [2, с. 112]. Г.И. Черноусенко и А.С. Звягин анализируют инновационную деятельность в аграрном секторе, выделяя роль университетов в разработке новых сортов пшеницы и кукурузы, что способствует стабилизации производства и увеличению экспорта [3, с. 78].

М.А. Пантелеева акцентирует внимание на эффективности зерновых кластеров в регионах, где интеграция инноваций в переработку повышает добавленную стоимость и снижает зависимость от импорта [4, с. 23]. Н.Н. Серая и С.В. Дырда рассматривают сортовое разнообразие озимой пшеницы, подчеркивая, что инновационные подходы к селекции, включая спутниковый мониторинг, обеспечивают адаптацию к климатическим стрессам и рост качества зерна [5, с. 34].

О.М. Хайбуллина проводит ретроспективный анализ науки в производстве озимой пшеницы, отмечая эволюцию технологий от традиционных к интенсифицированным, что позволяет повысить урожайность за счет оптимальных севооборотов и питания [6, с. 56].

О.И. Бундина обсуждает проблемы зернового хозяйства России, предлагая инновационные кластеры для глубокой переработки, что минимизирует экологические риски и усиливает конкурентоспособность [7, с. 89]. Наконец, Д.А. Гусева и др. фокусируются на инновационном развитии АПК, где технико-технологическая модернизация растениеводства, включая биотехнологии, способствует финансовой стабильности и росту производства [8, с. 67].

Обзор литературы свидетельствует о растущем интересе к инновациям в зернопроизводстве, однако существующие работы в основном ориентированы на общие тенденции или отдельные регионы, оставляя пробелы в анализе специфики южных территорий России, таких как Краснодарский край, где климатические и почвенные условия определяют уникальные вызовы.

Актуальность статьи обусловлена необходимостью повышения продовольственной безопасности страны в условиях санкций и климатических изменений, когда зерно остается ключевым экспортным товаром, обеспечивая до 10% валового сбора России именно в этом регионе. Целесообразность статьи вытекает из потребности в системном подходе к интеграции инноваций, позволяющем преодолеть снижение урожайности из-за истощения почв и неэффективного использования ресурсов, как это наблюдается в последние годы.

Научная новизна исследования заключается в комплексном анализе влияния инноваций на зернопроизводство Краснодарского края с использованием корреляционно-регрессионного моделирования и кластерной модели биоэтанолового производства, что позволяет предложить новые механизмы распределения прибыли и оптимизации цепочек поставок, не рассмотренные ранее в региональном контексте.

Цель статьи – оценить влияние инноваций на эффективность зернопроизводства в регионе и разработать рекомендации по их внедрению для устойчивого развития. Для достижения цели поставлены следующие задачи: провести теоретический анализ сущности инноваций в аграрном секторе; оценить состояние зернового хозяйства Краснодарского края с учетом инновационных факторов; проанализировать экономическую эффективность различных технологий производства; моделировать перспективы развития отрасли; обосновать кластерную модель и меры государственной поддержки.

Теоретическая значимость состоит в дополнении методологии инновационного развития АПК через интеграцию экономико-математических моделей и кластерного подхода, что обогащает научный дискурс по управлению зерновым производством. Практическая ценность проявляется в рекомендациях по внедрению ресурсосберегающих технологий и формированию биоэтанолового кластера, которые могут быть использо-

ваны агропредприятиями Краснодарского края для повышения рентабельности и укрепления экспортного потенциала, способствуя общей устойчивости региональной экономики.

Результаты исследования

В современных условиях глобализации экономики инновационное развитие выступает ключевым фактором достижения экономического лидерства и служит важным инструментом конкурентной борьбы за повышение эффективности хозяйствования. Поэтому на этапе интеграции сельского хозяйства России в мировое сообщество его актуальность приобретает все большее значение.

Это обусловлено тем, что инновации представляют собой материальную основу для роста эффективности производства, улучшения качества и конкурентоспособности продукции, снижения затрат и являются важнейшим условием экономического роста на качественно новой основе.

При этом главным побудительным мотивом внедрения инноваций для большинства субъектов хозяйствования служит производство конкурентоспособной продукции с целью получения прибыли. Однако в условиях конкуренции достичь желаемого результата возможно лишь при обеспечении эффективности применения научно-технических, экономических, организационных, социальных и экологических факторов.

В то же время инновация представляет собой накопление новых знаний, воплощенных в научных, экономических, технических, организационных, социальных новинках с целью получения субъектами хозяйствования прибыли на основе удовлетворения общественных потребностей, а инновационный тип экономического развития служит фундаментом, определяющим экономическую мощь страны и ее перспективы на мировом рынке.

Кроме того, под инновационным развитием следует понимать сложный экономический процесс воспроизводства продукта, обеспечивающий жизнедеятельность человека на новом и более высоком качественном уровне развития производительных сил и производственных взаимосвязей между его участниками.

В свою очередь, инновационное развитие зернопроизводства можно трактовать как совокупность соответствующих организационно-экономических и технико-технологических мер, направленных на осуществление инновационных процессов и ускорение научно-технического прогресса в производстве зерна, которые основываются на внедрении прогрессивных технико-технологических, организационно-экономических и управленческих решений по увеличению и улучшению качества зерновой продукции, повышению эффективности и конкурентоспособности ее производства.

Практика показала, что инновационная модель развития как экономическая система ориентируется на создание экономических, организационных, правовых, социальных условий, обеспечивающих эффективное воспроизводство, развитие и использование научно-технического потенциала страны, внедрение отечественных экологически безопасных, новейших ресурсосберегающих технологий.

Зерно является одним из важнейших источников богатства любой государства. В мировом земледелии и в России в частности зерновые культуры всегда доминировали, а зерну и сегодня отводится особое место среди сельскохозяйственной продукции как гаранту продовольственной безопасности страны [9, 11, 16].Следует подчеркнуть, что значение развития зернового хозяйства как стратегической отрасли определяется устойчивым спросом и высокой потребностью людей в потреблении продуктов питания, изготовленных из зерна.

Наиболее важной предпосылкой обеспечения конкурентоспособности зернового хозяйства и перевода его на инновационную модель развития выступает укрепление материально-технической базы, рациональное использование производственных ресурсов, технико-технологическое обновление отрасли с учетом требований экологической безопасности [13, 14].

Важной особенностью развития зернового производства в таком регионе как Краснодарский край является характер использования зерна. Ведь здесь на продовольственные цели используется относительно небольшая его часть в связи с особенностями качества. Кроме того, в результате сокращения животноводческих отраслей в большинстве сельскохозяйственных предприятий снизилась потребность региона в фуражном зерне.

В то же время формирование эффективного зернового хозяйства как основной составляющей зернопродуктовогоподкомплекса Краснодарского края зависит от множества факторов. Важная роль в обеспечении стабильного развития и повышении эффективности функционирования зернового хозяйства отводится организационно-экономическим факторам, которые предполагают обоснование мер по рациональному использованию ресурсного потенциала с учетом конкретных природно-экономических условий хозяйствования (рис. 1).

Особенности зернового хозяйства требуют взвешенной государственной поддержки и защиты интересов товаропроизводителей [10, 12, 15]. В этом случае основными направлениями государственного регулирования зернового рынка в Краснодарском крае следует считать: совершенствование ценовой политики; развитие рыночной инфраструктуры; преодоление монополии в сфере сбыта зерна; страхование урожая; осуществление кредитной поддержки товаропроизводителей; стимулирование развития инновационных структур по производству зерна, конкурентоспособного на внешнем рынке.

Рисунок 1 – Организационно-экономические факторы инновационного развития зернового хозяйства в сельскохозяйственных предприятиях

В современных условиях хозяйствования необходима комплексная оценка эффективности инновационной деятельности, которая предполагает проведение анализа научно-информационного и технического уровня зернопроизводителя, а также экономической эффективности инноваций.

Для современного этапа земледелия в Краснодарском крае типично увеличение площадей под зерновыми культурами с 52,3% в 1990 г. до 65,6% в 2024 г. преимущественно за счет сокращения посевов кормовых культур из-за уменьшения объемов животноводства в значительной части сельскохозяйственных предприятий. При этом Краснодарский край обеспечивает 9,5-10,8% производства зерна в России на 4,2% пашни (табл. 1).

Таблица 1
Основные показатели производства зерновых в России и Краснодарском крае за 1990-2024 гг.

Годы	Посевная площадь, тыс. га		Валовой сбор, тыс. т		Удельный вес края в производстве зерновых, %	Урожайность, ц/га		Краснодарский край в % к показателям России
	Россия	Краснодарский край	Россия	Краснодарский край		Россия	Краснодарский край	
1990	63068	2000	116700	9800	8,4	18,5	49,0	265,0
2000	45585	2000	65500	5700	8,7	14,4	28,5	198,0
2005	43593	1900	78200	9400	12,0	17,9	49,5	276,0
2010	41000	1900	61800	7800	12,6	15,1	41,1	272,0
2015	45000	2000	104800	10000	9,5	23,3	50,0	215,0
2020	46000	2200	133500	11500	8,6	29,0	52,3	180,0
2024	46127	2462	125000	13800	11,0	27,1	56,0	207,0

Наибольшие объемы производства зерновых (13,8 млн т) здесь получены в 2024 г. при урожайности 68 ц/га, а наименьшие – в 2000 г. (7,2 млн т, урожайность – 38,5 ц/га). Следовательно, можно констатировать,

что данный регион обладает значительным потенциалом для наращивания объемов производства и повышения урожайности зерновых культур.

При этом на динамику валовых сборов зерновых в первую очередь оказывают влияние два основных системных фактора: трансформация посевных площадей и уровень урожайности. Путем индексного анализа установлено, что увеличение валового сбора зерна в сельскохозяйственных предприятиях региона на 9% в 2024 г. по сравнению с 1990 г. произошло благодаря росту урожайности зерновых культур на 40%, несмотря на сокращение уборочных площадей на 23%.

С целью выявления взаимосвязи между урожайностью пшеницы и факторами инновационности ее производства нами был выполнен корреляционно-регрессионный анализ индикаторов производственно-экономической деятельности сельскохозяйственных предприятий Краснодарского края. В соответствии с этим корреляционно-регрессионная модель зависимости урожайности пшеницы от выбранных факторов приобретает вид формулы (1):

$$Y = 16,12 + 0,019\,x_1 + 0,016\,x_2 + 0,012\,x_3 \quad (1)$$

где x_1 – затраты на удобрения на 1 га, руб.; x_2– затраты на семена на 1 га, руб.; x_3– затраты на оплату труда на 1 га, руб.

Параметры полученного уравнения корреляционно-регрессионной связи указывают, что при возрастании затрат на удобрения, семена, оплату труда на 100 руб./га урожайность пшеницы повышается соответственно на 2,1; 1,9 и 1,8 ц/га относительно средних значений по краю.

Согласно рассчитанным коэффициентам детерминации уровень урожайности пшеницы на 38,2% обусловлен суммарным воздействием трех анализируемых факторов, в том числе: 25,4% – от затрат на удобрения на 1 га; 9,7% – от затрат на семена на 1 га; 3,1% – от затрат на оплату труда на 1 га посева пшеницы.

Исследования демонстрируют, что зерновое производство в России и Краснодарском крае в частности, несмотря на организационно-экономические вызовы текущего этапа хозяйствования, остается рентабельным, а зерновая продукция служит ключевым источником доходов сельскохозяйственных предприятий.

В то же время удельный вес дохода от реализации зерновых в общей сумме полученного дохода от реализации продукции растениеводства сельскохозяйственными предприятиями Краснодарского края превышает 50%, а в отдельные годы достигает 75 процентов. При этом концентрация производства зерна в крупных агрохолдингах дает возможность применить современные средства механизации и технологии, что способствует повышению производительности труда, улучшению качества продукции и обеспечивает эффективное управление зерновым хозяйством.

Исследованиями установлено, что экономическая эффективность аграрного производства тесно коррелирует, прежде всего, с масштабами хозяйств по площади сельскохозяйственных угодий (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность концентрации зернопроизводства в сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края, 2024 г.

Показатели	Группы по площади зерновых, га				В среднем на 1 хозяйство
	I до 5000	II 5001-10000	III 10001-20000	IV свыше 20000	
Количество предприятий, ед.	61	64	80	84	289
Площадь с.-х. угодий, га	4200	11960	20400	76980	31260
Площадь зерновых и зернобобовых, га	2860	7520	13920	47560	19760
Доля зерновых и зернобобовых в площади с.-х. угодий, %	68,1	62,9	68,2	61,8	63,2
Производственные затраты на 1 га, руб.	58308	70805	71255	92302	85377
Урожайность, ц/га	42,5	52,7	58,9	75,1	69,1
Полная себестоимость 1 т, руб.	13700	11820	10860	11840	11720
Прибыль (убыток), руб./га	-561	6350	13100	17550	15180
Прибыль (убыток), руб./т	-132	1410	2220	2340	2230
Уровень рентабельности (убыточности), %	-0,9	11,9	24,5	22,7	21,8

По итогам проведенной группировки наиболее результативными оказались те предприятия, которые располагали в среднем 4,6 тыс. га сельскохозяйственных угодий, а доля зерновых в их структуре составила 67,2 процента. При этом анализ полученных данных и опыт экономической деятельности ведущих сельскохозяйственных предприятий Краснодарского края подтверждают целесообразность внедрения инновационно-интенсивных методов культивирования зерновых растений, при которых урожайность хоть и уменьшается на 6,4 ц/га в сравнении с ресурсоемкой интенсивной методикой, однако за счет сокращения себестоимости существенно возрастает прибыль с единицы площади (164,5 тыс. руб.) и показатель рентабельности (59,6%) (табл. 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность выращивания озимой пшеницы по различным технологиям в ООО «Кубанское» Каневского района Краснодарского края (среднее за 2022-2024 гг.)

Показатели	Базовая общепринятая технология	Интенсивные технологии	
		высокозатратная	инновационная ресурсосберегающая
Урожайность, ц/га	60,4	85,2	78,8
Прирост урожайности, ц/га	-	24,8	18,4
Стоимость валовой продукции, руб./га	149364	207180	192628,8
Дополнительная стоимость валовой продукции, руб./га	-	57816	43264,8
Производственные затраты на 1 га, руб.	102729,6	157122	124326
Дополнительные затраты на 1 га, руб.	-	54392,4	21596,4
Затраты труда на 1 ц зерна, чел.-ч.	0,28	0,29	0,25
Себестоимость 1 ц, руб.	1700,5	1844,3	1578,2
Прибыль с 1 га, руб.	46504,8	50058	68317,2
Уровень рентабельности, %	45,3	31,9	54,9
Окупаемость дополнительных затрат, руб.	-	1,06	2,00

Ресурсоэкономный вариант интенсивной технологии на инновационной основе гарантирует наивысший уровень экономической отдачи от производства озимой пшеницы. Он открывает возможности для значительного сокращения себестоимости продукции, улучшения окупаемости вложений и роста производительности труда в сравнении с затратной технологией.

В частности, трудоемкость выращивания пшеницы при ресурсоэкономной технологии снижается на 14 %, а себестоимость – на 16% по отношению к высокозатратной интенсивной технологии. Кроме того, применение инновационных компонентов в возделывании зерновых культур способствует уменьшению расходов на горюче-смазочные материалы, семенной фонд, оплату труда, что в итоге приводит к удешевлению продукции и повышению общей эффективности отрасли.

На примере ООО «Кубань» Каневского района Краснодарского края было установлено, что его финансовое положение позволяет внедрять в производственную практику разнообразные инновации как технико-технологического, так и организационно-экономического профиля. Исследованиями зафиксировано превышение безубыточного уровня производства и сбыта по всем зерновым в указанном предприятии как в стоимостном, так и в натуральном выражении, при этом наивысший данный индикатор отмечен по пшенице. Также было выявлено, что каждый центнер зерновых, полученный сверх уровня безубыточности, приносит ООО «Кубань» дополнительный доход, составляющий соответственно 1,6–1,4% по пшенице, 1,2–1,2% по кукурузе и 1,1–3,1% по ячменю.

При этом ключевым ориентиром развития зернопроизводства служит его интенсификация на инновационных принципах, которая призвана гарантировать повышение урожайности зерновых культур и расширение объемов производства конкурентоспособной зерновой продукции на внутреннем и международном рынках через внедрение высокоэффективных сортов, оптимизацию агротехнических приемов, применение обоснованных с научной точки зрения норм внесения удобрений в рамках севооборотов, а также обеспечение высокого качества и оперативности выполнения всех агротехнических мероприятий.

В рамках интенсификации зерновой отрасли без сомнения наиболее важным инновационным механизмом выступает сорт. Кроме того, грамотное задействование сортовых ресурсов позволяет добиться прироста урожайности на 25-35% и таким образом открывает перед товаропроизводителями зерна перспективы для усиления прибыльности их деятельности.

В то же время основным показателем степени интенсивности в земледелии являются производственные издержки в пересчете на единицу площади отдельных сельскохозяйственных культур, в частности зерновых, которые из-за непростого финансового положения экономических субъектов нередко оказываются существенно урезанными.

Это, в свою очередь, ограничивает возможности по интеграции инновационных компонентов в технологии производства зерна. На основе

результатов группировки, выполненной в исследовании (табл. 4), установлено, что наиболее доходное зерновое хозяйство (21400 руб./га) характерно для сельскохозяйственных предприятий, в которых производственные издержки на 1 га как мера уровня интенсивности отрасли достигли 62500 руб., что признается оптимальным в современных реалиях.

Таблица 4

Влияние уровня интенсивности производства зерна на его эффективность в сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края, 2024 г.

Показатели	Группы хозяйств по уровню производственных затрат, руб/га				В среднем на 1 хозяйство
	I до 40000	II 40001-60000	III 60001-80000	IV свыше 80000	
Количество предприятий, ед.	92	71	46	80	289
Производственные затраты на 1 га, руб.	32000	52000	72000	95000	65250
Урожайность, ц/га	42,5	58,4	65,2	78,6	63,7
Производственная себестоимость 1 ц, руб.	753	891	1104	1209	1015
Полная себестоимость 1 ц, руб.	1123	1068	1214	1345	1214
Прибыль, руб./га	14850	21400	13200	15600	15450
Уровень рентабельности, %	35,2	36,8	20,5	16,7	23,3

Путем экономико-математического моделирования дальнейшего развития зерновой отрасли региона выявлено, что урожайность пшеницы при сохранении существующих тенденций способна в ближайшей перспективе планомерно возрастать с 58,3 ц/га в 2023 г. до 64,9 ц/га в 2026 г. Подобная динамика наблюдается и в отношении прочих видов зерновых культур.

Выводы

Исследование подтверждает, что инновации выступают основой для усиления конкурентных преимуществ в зерновом секторе, способствуя оптимизации затрат и повышению качества урожая через интеграцию научных достижений. В Краснодарском крае выявлен высокий потенциал роста производства, где урожайность пшеницы напрямую зависит от вложений в агротехнику, семенной материал и персонал.

Литература

1. Анциферова, О.Ю. Инновационная деятельность как фактор эффективного развития агропродовольственного сектора [Текст] / О.Ю. Анциферова, А.В. Никитин, В.А. Солопов // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. - 2022. - № 2 (84). - С. 56-62.
2. Бондарева, Г.А. Развитие сельского хозяйства Курской области путем внедрения инновационных технологий [Текст] / Г.А. Бондарева // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. - 2024. - № 1 (75). - С. 26-30.
3. Генералов, И.Г. Циклическое влияние факторов на стратегическое развитие производства зерна [Текст] / И.Г. Генералов // Вестник НГИЭИ. - 2024. - № 8 (159). - С. 74-83.
4. Задков, А.П. Инновационное развитие зернового комплекса Сибири: задачи, условия, особенности современного этапа [Текст] / А.П. Задков, А.А. Быков, А.Ф. Софронов // АПК: экономика, управление. - 2023. - № 11. - С. 101-109.
5. Зюкин, Д.А. Тенденции развития производства зерна в регионе [Текст] / Д.А. Зюкин, З.И. Латышева, И.А. Глушков, Н.А. Карпушин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2023. - № 9. - С. 205-209.
6. Калитко, С.А. Состояние и направления инновационного развития растениеводства Краснодарского края [Текст] / С.А. Калитко, Э.Э. Долгополюк // Московский экономический журнал. - 2025. - Т. 10. - № 11. - С. 129-147.
7. Королевич, Н. Оценка эффективности производства и использования зерна на основе современных биотехнологий в Минской области [Текст] / Н. Королевич, И. Оганезов, А. Буга // Аграрная экономика. - 2024. - № 1 (344). - С. 64-78.
8. Пашканг, Н.Н. Состояние зернового хозяйства в Рязанской области: основные проблемы и пути их решения [Текст] / Н.Н. Пашканг, А.Б. Мартынушкин, Л.В. Романова, М.В. Стоян // Социально-экономический и гуманитарный журнал. - 2022. - № 2 (24). - С. 35-50.
9. Санникова, М.О. Оценка уровня и потенциала инновационного технико-технологического развития зернового производства в регионах Приволжского федерального округа [Текст] / М.О. Санникова, Н.В. Провидонова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2023. - № 2. - С. 21-26.
10. Ступин, А.С. Современные аспекты развития зернового производства Рязанской области [Текст] / А.С. Ступин // Успехи современного естествознания. - 2025. - № 5. - С. 6-12.
11. Суслов, С.А. Современное состояние производства зерна в Российской Федерации и перспективные направления развития [Текст] / С.А. Суслов, О.Н. Филиппова // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. - 2024. - Т. 14. - № 6. - С. 10-26.
12. Фомин, Д.И. Инновационный потенциал зернового производства Саратовской области [Текст] / Д.И. Фомин // Аграрные конференции. - 2022. - № 1 (31). - С. 17-20.
13. Фомин, Д.И. Факторы инновационного развития зернового производства [Текст] / Д.И. Фомин // Глобальный научный потенциал. - 2023. - № 6 (147). - С. 217-220.
14. Хурамшин, Н.Ф. Тренды развития зернопроизводства в условиях современных вызовов [Текст] / Н.Ф. Хурамшин // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. - 2024. - № 8. - С. 167-172.
15. Петухова, М.С. Прогнозная оценка рынков инновационных технологий для зерновой отрасли России [Текст] / М.С. Петухова // АПК: экономика, управление. - 2021. - № 4. - С. 51-56.
16. Petukhova, M.S. Innovative development of the Russian grain sector [Text] / M.S. Petukhova // Russian Journal of Economics. - 2022. - Vol. 8. - № 1. - P. 49-59.

The impact of innovation on grain production in the region

Sergeev D.G.

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva

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

The relevance of the article is due to the growing role of innovation in the agricultural sector, where globalization and climate change require increased efficiency of grain production to ensure Russia's food security. The grain industry, especially in southern regions such as Krasnodar Krai, is facing challenges such as soil depletion, dependence on imported technologies, and declining yields due to suboptimal resource management, which underscores the need for systematic innovation to enhance competitiveness and export potential. The problem lies in the insufficient study of regional features of innovative development, where climate and soils determine unique approaches, leaving gaps in existing research focused mainly on general trends. The purpose of the article is to assess the impact of innovations on grain production in the Krasnodar Territory and to develop recommendations for their integration for sustainable growth. To achieve this goal, the methods of correlation and regression modeling, index analysis of production dynamics, economic and mathematical forecasting and cluster approach are applied. The study revealed the dependence of wheat yield on the cost of fertilizers, seeds and labor, as well as the growth potential. The key findings highlight the feasibility of creating a bioethanol cluster to optimize supply chains and proportional profit sharing, which stimulates investment and enhances the sustainability of the industry by offering government support for intensification and technical modernization.

Keywords: bioethanol cluster, government support, grain farming, grain production, innovation, intensification, correlation analysis, profitability, resource-saving technologies, productivity, efficiency, production.

References

1. Antsiferova, O.Yu. Innovative Activity as a Factor of Effective Development of the Agri-Food Sector [Text] / O.Yu. Antsiferova, A.V. Nikitin, V.A. Solopov // Issues of Modern Science and Practice. Vernadsky University. - 2022. - No. 2 (84). - P. 56-62.
2. Bondareva, G.A. Development of Agriculture in the Kursk Region through the Introduction of Innovative Technologies [Text] / G.A. Bondareva // Innovative Economy: Prospects for Development and Improvement. - 2024. - No. 1 (75). - P. 26-30.
3. Generalov, I.G. Cyclical Influence of Factors on the Strategic Development of Grain Production [Text] / I.G. Generalov // Bulletin of NGIEI. - 2024. - No. 8 (159). - P. 74-83.
4. Zadkov, A.P. Innovative Development of the Grain Complex of Siberia: Tasks, Conditions, Features of the Modern Stage [Text] / A.P. Zadkov, A.A. Bykov, A.F. Sofronov // AIC: Economics, Management. - 2023. - No. 11. - P. 101-109.
5. Zyukin, D.A. Trends in the Development of Grain Production in the Region [Text] / D.A. Zyukin, Z.I. Latysheva, I.A. Glushkov, N.A. Karpushin // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. - 2023. - No. 9. - P. 205-209.
6. Kalitko, S.A. Status and Directions of Innovative Development of Crop Production in the Krasnodar Territory [Text] / S.A. Kalitko, E.E. Dolgopolyuk // Moscow Economic Journal. - 2025. - Vol. 10. - No. 11. - P. 129-147.
7. Korolevich, N. Assessment of the Efficiency of Grain Production and Use Based on Modern Biotechnologies in the Minsk Region [Text] / N. Korolevich, I. Oganezov, A. Bugai // Agrarian Economy. - 2024. - No. 1 (344). - P. 64-78.
8. Pashkang, N.N. State of Grain Farming in the Ryazan Region: Main Problems and Solutions [Text] / N.N. Pashkang, A.B. Martynushkin, L.V. Romanova, M.V. Stoyan // Socio-Economic and Humanitarian Journal. - 2022. - No. 2 (24). - P. 35-50.
9. Sannikova, M.O. Assessment of the Level and Potential of Innovative Technical and Technological Development of Grain Production in the Regions of the Volga Federal District [Text] / M.O. Sannikova, N.V. Pravidonova // Economics of Agricultural and Processing Enterprises. - 2023. - No. 2. - P. 21-26.
10. Petukhova, M.S. Forecast Assessment of Innovative Technology Markets for the Russian Grain Industry [Text] / M.S. Petukhova // AIC: Economics, Management. - 2021. - No. 4. - P. 51-56.
11. Petukhova, M.S. Innovative development of the Russian grain sector [Text] / M.S. Petukhova // Russian Journal of Economics. - 2022. - Vol. 8. - No. 1. - P. 49-59.

Концепция исследовательского университета В.Гумбольдта как ключевая образовательная инновация XIX века

Тараканов Александр Валерьевич
к.ю.н., профессор, ректор, Институт государственного администрирования, tarakanov66@mail.ru,

Таточенко Александр Львович
к.т.н., доцент, Институт государственного администрирования, a.fem@yandex.ru,

Удовик Елена Эдуардовна
д.п.н., профессор кафедры цифровой экономики, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, ydovik-ydovik@rambler.ru,

Сурай Валерия Александровна
студентка 3 курса направления подготовки 41.03.05 «Международные отношения», Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», natalya.mixajlovna.1979@mail.ru

Статья посвящена концепции исследовательского университета В. Гумбольдта. Авторами выявлены мировоззренческие, эпистемологические и политические предпосылки к ее появлению, сформировавшиеся в эпоху Просвещения. Установлена связь основных положений концепции с идеями неогуманизма, немецкого романтизма и йенского идеализма. Рассмотрены попытки реорганизации университетов 1-го поколения (обучающих) в соответствии с требованиями времени. Прослежено становление концепции университета 2-го поколения на различных этапах жизни В. Гумбольдта – обучения, государственной службы, научной и педагогической и деятельности. Показано, что концепция сохраняет актуальность в условиях формирования университетов 3-го и 4-го поколений – предпринимательских и когнитивных сетевых.
Ключевые слова: университет нового поколения, образование через науку, фундаментальные исследования, гуманитарные науки, теоретические методы, естественнонаучные открытия, академические свободы.

Постановка задачи исследования

Разработанная более 200 лет назад В. Гумбольдтом концепция исследовательского университета сохраняет актуальность в настоящем и имеет реальные перспективы на будущее. Университеты данного типа сохраняют конкурентоспособность с современными предпринимательскими университетами 3-го поколения, занимая верхние позиции ведущих мировых рейтингов. Представляет интерес феномен «долгожительства» концепции В. Гумбольдта.

Задачей исследования является изучение предпосылок появления данной концепции, процесса ее формирования, характерных особенностей в сравнении с существовавшими альтернативами, а также последствий ее реализации в образовательной среде Германии XIX в. Перейдем к последовательному изложению результатов исследования в соответствии с поставленной задачей.

Предпосылки появления нового поколения университетов

Эпоха Просвещения как пролог. Традиционно появление университетов второго поколения (исследовательских) связывают с именем В. Гумбольдта (Фридрих Вильгельм Кристиан Карл Фердинанд фон Гумбольдт, 1767-1835 гг.), однако появлению учебных заведений такого формата предшествовали объективные исторические предпосылки. Век, в котором родился Гумбольдт, связан с эпохой Просвещения, принесшей кардинальные перемены в сознании современников. Так, в сфере гносеологии сформировалось представление о безграничных возможностях человеческого разума и, как следствие, о реальности решения всех проблем социума с помощью науки и образования. В этической сфере были сформулированы естественные права человека – на жизнь, свободу и собственность, в социальной – теория общественного договора, обосновывавшая добровольное подчинение людей политической власти. Все эти прекрасные иллюзии «свободы, равенства и братства» растворились в кровавой бане Великой Французской революции, в решении политических проблем предпочитавшей науке гильотину. Вместе с тем, эпоха Просвещения отмечена множеством значимых естественнонаучных открытий, кардинально расширивших представления об окружающем мире [1].

Научные открытия XVIII в. Ученые XVIII столетия заложили основы новых частных наук: К. Линней – биологии, Г. Монж – начертательной геометрии, А. Лавуазье - химии и т.д. Последний был в 1794 г. гильотинирован как враг Революции, реабилитирован в 1796 г. Физик и математик П.С. Лаплас, автор механистической картины мира, разработал гипотезу возникновения Солнечной системы (1796 г.), некоторые ее положения (об остывании и последующем гравитационном сжатии межзвездного вещества) признаются справедливыми до настоящего времени. Впечатляющими были достижения в области математики: Л. Эйлер разработал методику интегрирования дифференциальных уравнений (1768 г.), Г. Крамер – основы линейной алгебры (1750 г.), Ж.Л. Лагранж, А.М. Лежандр и П.С. Лаплас заложили основы теории потенциалов (1780-е гг.). В физике Б. Франклином, М.В. Ломоносовым, и Г. Рихманом были сформулированы основные положения теории атмосферного электричества (1750-е гг.), а Ш.О. Кулон открыл закон взаимодействия электрических зарядов (1785 г.). В метрологии разработаны шкалы температуры Г. Фаренгейта (1724 г.), А. Цельсия (1742 г.) и Р.А. Реомюра (1730 г.). Не менее значимыми были достижения в других естественных науках: в химии выделен кислород – «огненный воздух», без которого невозможно горение, доказано, что вода состоит из кислорода и водорода, в биологии открыты фотосинтез, алкалоиды, микроорганизмы, предложена система классификации растений и животных и пр.

Антиклерикальные настроения и трансформация мировоззрения. Также XVIII век был веком фривольности и вольнодумства, очевидным следствием этого было скептическое, а зачастую – и негативное отношение к Церкви. Так, из великих французских просветителей открытую антиклерикальную позицию занимали С. Монтескье, Ж-Ж. Руссо и Д. Дидро. Автор известной фразы «Если бы Бога не было, Его следовало бы выдумать» Ф. Вольтер критиковал Католическую церковь, но при этом признавал полезность религии для удержания масс в повиновении. Классика жанра, переходящая из поколения в поколение - «узда для народа» у Вольтера, «опиум для народа» у Маркса, «вздох угнетенной твари» у Энгельса, «способ обмануть трудящихся» у Ленина… Тем не менее, именно в XVIII в. распространилось массовое отрицание возможности

познания мира с помощью Божественного Откровения - в эпоху Реформации нападки Лютера были направлены на Католическую церковь, но не на Веру. Только «просвещенный век» объявил Христианство оплотом религиозного фанатизма, набором суеверий и источником мировоззренческих ошибок. Как следствие, был выдвинут тезис о необходимости разделения науки и религии - чтобы изучать мир в его развитии, игнорируя христианскую догматику. До уровня понимания места человека и науки в цивилизации и мироздании, достигнутого Альбертом Эйнштейном, мыслители «просвещенного века» не доросли. Гениальный отец теории относительности говорил: «Чем больше я изучаю науку, тем больше я верю в Бога».

Архаизация университетских структур. В реалиях эпохи Просвещения университеты сохраняли организационную структуру и уклад, сформировавшиеся в позднем Средневековье. Студенты сначала изучали тривиум - грамматику, логику и риторику, а затем квадривиум - арифметику, геометрию, музыку и астрономию на «младшем» факультете Свободных искусств. Лишь после этого они переходили и к освоению специальных дисциплин на одном из «старших» факультетов - Права, Медицины либо Теологии. Такая архаичная система обучения уже не вполне соответствовала требованиям времени [2]. Развитие представлений об устройстве окружающего мира сместило приоритеты в сторону естественных и гуманитарных наук, число которых существенно увеличилось. Появилась объективная необходимость дополнения программы обучения современными курсами физики, химии, истории, философии и пр. Действительно, как можно изучать медицину, не имея представления о законах движения крови, электрической природе нервных импульсов, действии химических веществ и пр. Аналогичным образом при изучении права необходимо опираться на современные философские представления о личном и общественном благе, а также на исторический процесс их формирования. Что же касается теологии, то интерес к ней существенно угас на фоне антицерковной пропаганды, проводимой «просветителями» активно и повсеместно. Таким образом. «старшинство» наук претерпело ощутимую трансформацию.

Потребность в преподавателях с новым набором компетенций. В свою очередь, для преподавания новых дисциплин у университетов возникла потребность в привлечении к сотрудничеству передовых профессоров своего времени. Однако в XVIII в. большинство университетов находилось под контролем либо государства (в Австрийской империи), либо Католической Церкви (во Франции и Испании), либо церковных консисторий – местных учреждений церковного управления (в протестантских странах). Изменение программы обучения требовало согласования с городскими или церковными властями. С ними же решались вопросы материального характера (расходы на содержание университета и пр.), при этом нередко возникали затруднения – для преподавания физики и химии на современном уровне требовались специализированные лаборатории, плюс приглашаемые для чтения этих курсов профессора знали себе цену. Так, в 1766 г. Екатерина II, пригласила Л. Эйлера работать в Петербургской академии наук, в структуре которой имелся Академический университет. Императрица предложила ученому должность конференц-секретаря при годовом окладе 1800 руб. Швейцарский математик, ранее трудившийся в Академии с 1727 по 1741 г., запросил пост вице-президента, и жалованье 3000 рублей. Также он ставил условием трудоустройство в Академии троих своих сыновей, причем старшего – на пост секретаря. Екатерина II согласилась, и затраты были оправданы – ученый создал отечественную математическую школу, воспитав многих выдающихся ученых (Н.И. Фусс, М.Е. Головин, С.К. Котельников), выполнил ряд прорывных исследований по астрономии, геодезии, картографии и др. [3]. Однако далеко не всегда кураторы университетов (как светские, так и духовные) проявляли подобную разумную щедрость.

Попытки реформирования университетов в духе времени. Тем не менее, в Европе XVIII в. предпринимались попытки модернизации университетов. Первопроходцем на этом направлении считается основанный по инициативе курфюрста Бранденбурга Фридриха III университет в Галле (1694 г.), получивший от современников звание «модернизированного» - Reformuniversitat. В нем высший ранг имел юридический факультет, заменив на этой позиции богословский. Финансирование учебное заведение получало из казны курфюрста, видевшего в нем инструмент подготовки адвокатов, врачей, чиновников для государственной службы. Преподавание велось на немецком языке, теоретический курс обеспечивался систематическими лекциями (до того - чтением канонических текстов), на практических занятиях диспуты были заменены семинарами. Студентам предоставлено право самостоятельного выбора изучаемых предметов. Однако при всех новшествах университет в Галле оставался обучающим, а не исследовательским.

Примером успешного сочетания обучающей и исследовательской функций может служить Гёттингенский университет, основанный в 1734 г. ганноверским курфюрстом Георгом Августом. Изначально он создавался как привилегированное учебное заведение для представителей аристократии, поэтому одной из первых построек стал не лабораторный корпус, а манеж, в котором студенты-дворяне после посещения лекций могли обучаться верховой езде, танцам, музыке и светским манерам. Наряду с обучением в университете уделялось внимание научным исследованиям, проводившимся профессурой совместно со студентами, поскольку в эпоху Просвещения занятия наукой были признаны «благородным образом жизни просвещенного человека», не унижающим достоинства обучающихся аристократов. Университет пользовался популярностью и у иностранных студентов, в т.ч. и из среды российского дворянства: в «Евгении Онегине» В. Ленский характеризуется так: «…с душою прямо геттингенской…поклонник Канта и поэт». В 1751 г. при университете было организовано Гёттингенское учёное общество, издававшее научные труды по истории, математике, физике и философии. Авторитет Общества вскоре сравнился с ведущими европейскими академиями наук. При университете в 1764 г. И.К. Гаттерер организовал Исторический институт, на базе которого сформировалась геттингенская школа историков [4]. По инициативе профессоров А.Л. Шлёцера и Г. Ахенваля в университете впервые стали преподавать новую науку - статистику, необходимую для государственного управления. На высоком уровне было организовано преподавание юриспруденции, благодаря чему Геттинген в XVIII в. стали называть «школой закона». Выпускниками юридического факультета были И.С. Пюттер – известный ученый в области публичного права, К. фон Меттерних - дипломат и премьер-министр Австрии, а также В. Гумбольдт - основатель Берлинского университета – «первой ласточки» формата U2.0. Из стен Геттингена выходили не только гуманитарии - историки и юристы, его заканчивал великий математик К.Ф. Гаусс [5].

Еще одним «пионером» модернизации высшего образования может считаться основанный в 1558 г. Йенский университет, работу которого на протяжении полувека курировал И.В. Гете, приглашенный в 1775 г. на службу Карлом Августом, герцогом Саксен-Веймара. Гете занимал при дворе посты тайного советника, затем – канцлера казначейства (фактически – премьер-министра), и глава государства всегда считался с его мнением. Особенностью Йенского университета была значительная автономность: управление структурой было демократическим - все профессора входили в сенат, принимавший решения большинством голосов, университет имел собственную судебную систему – в нем имелась даже тюрьма облегченного типа, в которой содержались проштрафившиеся студенты [6]. Начиная с 1775 г. и все последующее десятилетие правительство Саксонии-Веймара пыталось ограничить независимость университета и трансформировать его в государственное учреждение, но Гете упорно отстаивал автономию. По его инициативе в университет приглашали ведущих ученых, организуя для них новые кафедры. Так, первую кафедру химии создали И.Ф.А. Гёттлинг и его ученик И.В. Дёберейнер. Также благодаря Гете в университете с 1790-х гг. работали философы И.Г. Фихте и Ф. Шеллинг, заложив основы «йенского идеализма», оказавшего впоследствии значительное влияние на становление немецкой классической философии. Йена была и мощным центром литературного творчества, сформировавшим течение «немецкого романтизма». Здесь трудились А.В. Шлегель с братом Ф. Шлегелем, Л. Тик, Новалис, выпускавшие журнал «Атенеум» - манифест романтического синтеза искусств и новой философии. Профессором истории и философии в университете работал Ф. Шиллер, совместно с Гете издававший ежемесячный журнал «Оры», пропагандировавший идеи «веймарского классицизма» с его поисками гармонии, гуманизма и просвещенной красоты. Гете активно развивал инфраструктуру учебного заведения – его заслугой является создание Ботанического института (1974 г.), Минералогического общества (1797 г.) университетской обсерватории (1820 г.), минералогической коллекции, кабинета ботаники, ботанического сада и библиотеки ботанической литературы. В Ботаническом институте Гете сам читал публичные лекции.

Деятельность Гете не ограничивалась организационной, преподавательской и писательской работой - ученый-универсал также активно занимался разносторонними научными исследованиями. В ботанике он заложил основы морфологии растений, в оптике – занимался теорией цвета, в натурфилософии – предложил концепцию мира как живой динамической сущности, в которой человек является элементом, соподчиненным космическим законам, в анатомии – открыл межчелюстную (резцовую) кость и пр. Благодаря усилиям своего куратора Йенский университет стал мощным центром научных исследований. В его стенах философ И.Г. Фихте разработал концепцию субъективного идеализма, признающую «абсолютное Я» (чистое самосознание) изначальной движущей силой мироздания [7]. Профессор кафедры философии, богословия и восточных языков И.Х. Августи оставил богатейшее наследие научных

трудов по христианской археологии и искусству. Директор Йенского Ботанического сада профессор университета А. Бач положил основы микологии, описав более 200 новых видов грибов и пр.

Радикальной реорганизации подверглась высшая школа в революционной Франции. Конвент решением от 15.09.1793 г. закрыл все университеты как противоречащие своей элитарностью принципам равенства и притом бесполезные для подготовки необходимых Первой республике специалистов. Их место должны были занять высшие школы с обязательной сдачей экзаменов и прохождением конкурса как условием зачисления. По мысли реформаторов, такой подход обеспечивал действие социальных лифтов при равенстве возможностей. Формирование обновленной системы национального образования было завершено уже в период Первой империи восстановлением Университета в 1806 г. [8] – хронологически эти события выходят за рамки XVIII в. и будут рассмотрены в заключительной части работы.

Ветер перемен коснулся и российской высшей школы – при Московском университете в мае 1789 г. было учреждено Общество любителей российской учёности. Автор идеи – куратор университета И.И. Мелиссино, задача общества - «Всевозможно споспешествовать распространению наук в России и влиянию их на всеобщее народное просвещение» [9]. Однако инициатива не получила одобрения Екатерины II и уже в сентябре 1789 г. общество было распущено. Устойчивые структуры подобного типа получили распространение лишь в царствование Александра I - Императорское Московское общество истории и древностей российских (1803 г.), Императорское московское общество испытателей природы при Московском университете (1805 г.), и пр. Именно в это время В. Гумбольдт занимался реализацией своей концепции университета нового типа, рассмотрим ее подробнее.

Концепция университета Вильгельма Гумбольдта

Становление концепции. Хотя концепцию исследовательского университета разработал Вильгельм Гумбольдт – германский филолог, философ, языковед, государственный деятель и дипломат, в мире науки более известен его младший брат Александр (1769-1859 гг.) - основоположник современной географии, климатологии и биогеографии. Родившиеся в Берлине в семье камергера наследного принца, братья получили хорошее домашнее образование, основанное на ценностях эпохи Просвещения, идеях Канта и Руссо. С 1787 г., они продолжили обучение в университете Франкфурта-на-Одере: Вильгельм – на юридическом факультете, а Александр – на камеральном (управления государственным имуществом). В 1789 г. братья перешли в Геттингенский университет, поскольку младшего больше привлекало естествознание. Вильгельм поддержал решение Александра, но сам продолжил специализироваться в области права, политики и истории, параллельно изучая классическую филологию у профессоров К.Г. Гейне и Ф.А. Вольфа. В Геттингене он познакомился Ф. Шиллером, чьи эстетические, политические и философские взгляды оказали существенное влияние на мировоззрение Вильгельма. В 1794-1797 гг. старший Гумбольдт работал сверхштатным исследователем в университете Йены, где он познакомился с И.В. Гете. Сотрудничество с ним и с Ф, Шиллером обогатило учёного идеями в области литературы и философии. Его увлекли идеи неогуманизма, стремящегося к формированию целостной человеческой личности, неразрывно связанной с национальной культурой. На этом пути предполагалось первоначальное глубокое погружение в культуру античности с последующим возвращением к истокам культуры национальной. Необходимое для этого условие - изучение классических языков, литературы и истории [10]. Всестороннее развитие личности может обеспечить образование, которое нельзя свести исключительно к интеллектуальным усилиям [11]. Их необходимо дополнить подлинной человеческой вовлеченностью (на уровне ценностей, мотивов, чувств, убеждений, склонностей) в процесс научного исследования, сопровождающий освоение любого нового знания. Основой национальной культуры признавался родной язык (тождество «духа народа» и его языка), его углубленному изучению придавалось особое значение [12]. Концепция неогуманизма предполагала, что результатом такого педагогического подхода должно стать развитие у обучающихся способностей к самостоятельному мышлению, формированию мировоззрения и эстетических вкусов. В. Гумбольдт по праву признается одним из основоположников лингвистики как науки, им написаны многочисленные работы и языкознанию: «О мышлении и речи», «О сравнительном изучении языков применительно к различным эпохам их развития», «О влиянии различного характера языков на литературу и духовное развитие» и др.

Реализация концепции в Берлинском университете. К началу XIX в. В. Гумбольдт имел высокий авторитет в научном сообществе, поэтому король Фридрих Вильгельм III привлек его к проведению реформы образования [13]. В 1808 г. ученый получил назначение на пост главы отдела образования и культуры в министерстве внутренних дел Пруссии. Реформа затронула все уровни национальной системы просвещения, ее апогеем стало основание Берлинского университета (16.08.1809 г.), в настоящее время носящего имя братьев Гумбольдт. Свои представления о модели университета нового поколения (исследовательского) В. Гумбольдт изложил в работе «О внутренней и внешней организации высших научных заведений в Берлине» [14]. Основные принципы, лежащие в основе концепции университета Гумбольдта, таковы:

1. Единство преподавания и исследования - Bildung durch Wissenschaft, дословно «образование через науку». Преподаватель обучает студента, не просто передавая ему свои знания, но привлекая его к исследовательской деятельности. В идеале результатом исследования становится новое знание – не только для студента, но и для преподавателя. Практические занятия проводятся в форме семинаров – «питомников науки»: преподаватель в русле своих научных интересов изучает вместе со студентами имеющиеся источники информации, после чего организует и направляет коллективный поиск решения проблемы.

2. Система приоритетов в исследованиях и образовании. Приоритет фундаментальных исследований над прикладными, теоретических методов над эмпирическими и гуманитарного образования над естественным. Приоритет фундаментальных исследований есть не что иное, как отражение философского принципа движения от общего к частному. Результат фундаментальных исследований – получение новых знаний об основных закономерностях существования и развития окружающего мира. Овладение этими знаниями помогает успешно решать частные практические задачи в рамках прикладных исследований. Гумбольдт отдавал предпочтение гуманитарному образованию, поскольку считал, что именно оно обеспечивает философское понимание порядка познания окружающего мира, столь необходимое свободному и критически мыслящему индивиду. Приоритет теоретических методов над эмпирическими – логическое продолжение принципа приоритета фундаментальных исследований, в подавляющем большинстве имеющих характер теоретических построений. Также важно учитывать и экономический аспект - теоретические методы исследования не требуют дорогостоящего оборудования и специальных лабораторий, в отличие от эмпирических. Однако данный принцип не отменяет необходимости проверки сформулированных гипотез на практике - путем постановки экспериментов либо статистического анализа накопленных массивов данных.

3. Академическая свобода. Гумбольдт полагал, что полноценное свободное развитие университета требует независимости от внешних правительственных и экономических ограничений. Эта независимость подразумевает:

- университетское самоуправление – ректор и деканы выбираются, а не назначаются приказом министерства образования, университет самостоятельно ведет хозяйственную деятельность;
- свобода факультетов в формировании штатного расписания, распределения должностей, разработки учебных планов и пр.;
- свобода профессоров в формировании учебных курсов (целей, задач, контента лекционных и семинарских занятий);
- свобода студентов в выборе лекций, семинаров и практик, а также в переходе с факультета на факультет и из университета в университет;
- свобода преподавания (для чтения курса могли привлекаться лица и без академических званий, достаточным признавалось наличие школьного аттестата).

4. Компромисс академической свободы университета и интересов государства. В рамках такого компромисса университетское самоуправление осуществляется под правовым надзором государства. Право факультетов на формирование штата ограничивается властью министра – факультет выдвигает кандидатуру, министр утверждает и производит назначение. Гумбольдт считал, что деятельность университета должна обеспечивать интересы государства, поэтому назначение преподавателей – его исключительное право. При этом решение попечительского совета может оказаться разумнее решения факультетских преподавателей, подверженных чувствам соперничества, эмоциям, а порой – и корыстным побуждениям. Промежуточная и итоговая аттестация имеет комплексный характер - часть экзаменов являются государственными, а часть – независимыми академическими.

5. Автономия. Согласно концепции Гумбольдта университет должен функционировать как автономная исследовательская организация. Это означает административное подчинение государству «через голову» местных властей, которые лишены права вмешиваться в деятельность университета.

6. Воспитательная функция. Выпускники университета должны быть не только квалифицированными специалистами, но и зрелыми, свободными, деятельными и ответственными гражданами, поэтому обязанность учебного заведения – активное включение в общественную жизнь

всех участников образовательного процесса. Одной из важнейших социальных задач является распространение достойного образования, поэтому университет должен вести подготовку будущих преподавателей гимназий. Университет – мощный социальный лифт, получение его диплома создает условия для продвижения в иерархии общества. Соответственно помимо профессиональных компетенций необходимо сформировать у студентов морально-этические установки, гарантирующие сохранение «человеческого облика» даже в случае занятия самых высоких постов. Воспитательный компонент обучения должен направляться на пробуждение основных сил человеческой природы, изначально заложенных в каждом индивидууме.

Альтернатива – французская система высшего образования. Предложенная Гумбольдтом концепция университета разительно отличалась от современной ей французской. Как говорилось выше, решением Конвента от 15.09.1793 г. были одновременно упразднены все университеты. Их место заняли специализированные школы, ориентированные на обучение в разнообразных прикладных отраслях – инженерные (Ecoles polytechniques), медицинские (Ecoles de médecine), педагогические (Ecoles normales). В Париже они получили статус высших (Grandes ecoles) - Школа восточных языков, Центральная школа общественных работ, Школа дорог и мостов, училище Сен-Сир (для офицеров армии), Ecole normale superieure (для будущих профессоров) и пр. Национальная система образования была выведена из-под церковного контроля и переподчинена местным органам власти. Она имела трехступенчатую структуру: начальные школы обучали основам грамоты, арифметики и морали, средние (лицеи) - естественным наукам, а высшие готовили специалистов в различных отраслях. При этом все высшие школы имели естественнонаучный либо технический профиль – ради обеспечения практических потребностей Республики, гуманитарная составляющая высшего образования отсутствовала. Достаточно быстро проявились недостатки новой системы: дефицит кадров для преподавания в начальных и средних школах, ведение научной деятельности было невозможно в связи с отсутствием источника финансирования [8].

В период Первой империи в сфере образования была проведена реформа, к которой принимал активное участие Наполеон Бонапарт. Продвигаемая им модель – «образование на службе государства». Как человек военный, он выстраивал систему по образцу армейской – с выраженной иерархией, субординацией, железной дисциплиной, жесткой системой управления, предполагающей выполнение директив «сверху донизу» при четком закреплении полномочий и обязанностей исполнителей на каждом уровне и пр. Законом об от 10.05.1806 г. учреждался Императорский университет, в его подчинение переходили все без исключения учебные заведения Франции. Государственное образование по всей Империи возлагалось исключительно на Университет, все начальные и средние школы, лицеи, специальные образовательные учреждения входили в единую университетскую систему (декрет от 17.03.1808 г.). Исключение сделали лишь для Музея естественной истории и Коллеж де Франс – учебно-исследовательских заведений. Возглавлял Университет гроссмейстер и университетский совет. На следующей ступени находились канцлер, казначей, старшие и младшие инспектора, ниже - директора и специальных школ, лицеев и коллежей, за ними – преподаватели репетиторы и адъюнкты. Структура разделялась на округа (академии), во главе каждой стоял ректор и академический совет. Все сотрудники структуры в строгом иерархическом порядке подчинялись гроссмейстеру, при этом каждый имел собственную специальную функцию и порядковый номер (аналог классного чина в российской табели о рангах). Назначение на должность и продвижение по служебной лестнице – по армейскому образцу, исключение делалось только для кафедр высших школ, осуществлявших прием преподавателей на основе конкурса. Ни одно учебное заведение любого уровня не могло быть открыто вне Университета и без разрешения его руководства, никто не мог заниматься преподавательской деятельностью, не являясь членом Университета и не закончив какой-либо его факультет. Высшее образование в Университете можно было получить на факультетах теологическом, юридическом. медицинском, физико-математическом и филологическом. Правом присуждения ученых степеней было закреплено исключительно за факультетами [8].

Не отрицая достоинств французской системы, следует признать, что концепция В. Гумбольдта, апробированная в Берлине и внедренная к середине XIX в. в университетах Бонна, Мюнхена, Геттингена, Гейдельберга (а также не в полном объеме - Йены), сделала Германию к концу столетия европейским лидером в области науки, промышленности и инженерии. Также резко возросло немецкое национальное самосознание. Благодаря этому была одержана победа во Франко-прусской войне 1870-1871 гг.

Заключение

Концепция исследовательского университета В. Гумбольдта, основанная на подходе «образование через науку», явилась важнейшей инновацией XIX в. в сфере высшего образования. Опыт Германии активно заимствовали США, сформировавшие собственные исследовательские университеты Калифорнии (1868 г.), Хопкинса (1876 г.) и Стэнфорда (1885 г.), входящие в настоящее время в элиту мирового университетского сообщества. К началу XX в. исследовательские университеты получили массовое распространение, и продолжают играть важную роль в современном образовательном пространстве. Появление университетов 3-го поколения (предпринимательских) не уменьшило значения их предшественников. Значимость университетов 2-го поколения и актуальность их развития подтверждается созданием Лиги европейских исследовательских университетов в 2002 г. и сети национальных исследовательских университетов в России в 2008 г.

Литература

1. Масаев Ю.А., Масаев В.Ю., Фролова Т.В. Этапы знаменательных открытий физических явлений величайшими учеными XVIII-XIX вв. Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2015. № 3 (109). С. 163-172.
2. Савинов Р.В., Фокин И.Л. Развитие высшего образования XVIII в.: центрально-европейские университеты Общество. Среда. Развитие. 2018. № 1 (46). С. 93-97.
3. Мазуров Б.Т., Медведев П.А. Леонард Эйлер – вклад для астрономии, небесно механики, геодезии, картографии, геодинамики. Интерэкспо Гео-Сибирь. 2014. Т. 1. № 1. С. 186-192.
4. Васильев Ю.А. Немецкие школы историков XVIII–XIX вв. Статья 1. Гёттингенская и гейдельбергская научные школы. Информационный гуманитарный портал Знание. Понимание. Умение. 2016. № 2. С. 5-20.
5. Самохин В.П., Мещеринова К.В., Тихомирова Е.А. Карл Фридрих Гаусс (240-летие со дня рождения). Машиностроение и компьютерные технологии. 2017. № 9. С. 44-86.
6. Соколова Е.В. Мюллер Г. От управления к образам: Гете и Йенский университет. Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 7: Литературоведение. 2008. № 1. С. 127-130.
7. Лукьянов А.В., Пушкарева М.А. Иоганн Готлиб Фихте как теолог. Вопросы теологии. 2021. Т. 3. № 2. С. 243-253.
8. Пискунова Е. П. Создание университетской системы во Франции в правление Наполеона I: цели и результаты. Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 4: История. Регионоведение. Международные отношения. 2020. Т. 25, № 2. С. 8–26.
9. Проект устава «Общества любителей российской учености» - § 1 (Главное намерение и цель общества). ЦГАДА, ф. Гос. архива, разр. XVII, д. 49, лл. 1-10.
10. Макарьев И.В. Вильгельм фон Гумбольдт об истории и историческом мышлении. Проблемы современного образования. 2020. № 4. С. 9-19.
11. Тухватулина Л.А. Гумбольдтовский человек vs. утопия будущего: о миссии университета в современном мире. Вопросы философии. 2021. № 3. С. 47-51.
12. Крюкова Л.С. Вильгельм фон Гумбольдт: язык как отражение национального характера народа. Культура и цивилизация. 2022. Т. 12. № 1-1. С. 137-144.
13. Панченко В.А. Философско-теоретические идеи Вильгельм фон Гумбольдта в создании Берлинского университета. Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2015. № 38. С. 336-340.
14. В. фон Гумбольдт. О внутренней и внешней организации высших научных заведений в Берлине. Университетское управление: практика и анализ. 1998. № 3. С. 28.

The concept of the research university by W. Humboldt as a key educational innovation of the 19th century

Tarakanov A.V., Tatochenko A.L., Udovik E.E., Suray V.A.

Institute of Public Administration, Private Educational Institution of Higher Education Institute of Public Administration, Kuban State Agrarian University, National Research Nuclear University MEPhI

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

This article explores W. Humboldt's concept of the research university. The authors identify the ideological, epistemological, and political preconditions for its emergence, which emerged during the Age of Enlightenment. The connection between the concept's key tenets and the ideas of neo-humanism, German Romanticism, and Jena idealism is established. Attempts to reorganize first-generation (teaching) universities in accordance with the demands of the time are examined. The development of the second-generation

university concept is traced through various stages of W. Humboldt's life—education, public service, research, and teaching. It is demonstrated that the concept remains relevant in the context of the emergence of third- and fourth-generation universities—entrepreneurial and cognitive network universities.
Keywords: next-generation university, education through science, fundamental research, humanities, theoretical methods, natural science discoveries, academic freedom

References

1. Masaev Yu.A., Masaev V.Yu., Frolova T.V. Stages of Significant Discoveries of Physical Phenomena by the Greatest Scientists of the 18th-19th Centuries. Bulletin of Kuzbass State Technical University. 2015. No. 3 (109). Pp. 163-172.
2. Savinov R.V., Fokin I.L. Development of Higher Education in the 18th Century: Central European Universities Society. Environment. Development. 2018. No. 1 (46). Pp. 93-97.
3. Mazurov B.T., Medvedev P.A. Leonard Euler – Contribution to Astronomy, Celestial Mechanics, Geodesy, Cartography, and Geodynamics. Inter Expo Geo-Siberia. 2014. Vol. 1. No. 1. Pp. 186-192.
4. Vasiliev Yu. A. German Schools of Historians of the 18th–19th Centuries. Article 1. Göttingen and Heidelberg Scientific Schools. Information Humanitarian Portal Knowledge. Understanding. Skill. 2016. No. 2. pp. 5-20.
5. Samokhin V. P., Meshcherinova K. V., Tikhomirova E. A. Carl Friedrich Gauss (240th Anniversary of His Birth). Mechanical Engineering and Computer Technology. 2017. No. 9. pp. 44-86.
6. Sokolova E. V., Müller G. From Management to Images: Goethe and the University of Jena. Social Sciences and Humanities. Domestic and Foreign Literature. Series 7: Literary Criticism. 2008. No. 1. pp. 127-130.
7. Lukyanov A.V., Pushkareva M.A. Johann Gottlieb Fichte as a Theologian. Questions of Theology. 2021. Vol. 3. No. 2. Pp. 243-253.
8. Piskunova E.P. Creation of the University System in France during the Reign of Napoleon I: Goals and Results. Bulletin of Volgograd State University. Series 4: History. Regional Studies. International Relations. 2020. Vol. 25, No. 2. Pp. 8-26.
9. Draft Charter of the "Society of Lovers of Russian Scholarship" - § 1 (The Main Intention and Purpose of the Society). TsGADA, f. State Archive, razr. XVII, d. 49, ll. 1-10.
10. Makaryev I.V. Wilhelm von Humboldt on History and Historical Thinking. Problems of Contemporary Education. 2020. No. 4. pp. 9-19.
11. Tukhvatulina L.A. Humboldtian Man vs. Utopia of the Future: On the Mission of the University in the Modern World. Questions of Philosophy. 2021. No. 3. pp. 47-51.
12. Kryukova L.S. Wilhelm von Humboldt: Language as a Reflection of the National Character of the People. Culture and Civilization. 2022. Vol. 12. No. 1-1. pp. 137-144.
13. Panchenko V.A. Philosophical and Theoretical Ideas of Wilhelm von Humboldt in the Creation of the University of Berlin. Bulletin of the Saint Petersburg State Agrarian University. 2015. No. 38. Pp. 336-340.
14. W. von Humboldt. On the Internal and External Organization of Higher Scientific Institutions in Berlin. University Management: Practice and Analysis. 1998. No. 3. Pp. 28.

Внутренние и внешние барьеры для инновационного развития крупных торговых компаний

Цзюй Сяосюе
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1042228138@pfur.ru,

Ли Юньци
Российский государственный педагогический университет имени Герцена, l1413893341@gmail.com

Инновации в настоящее время являются неотъемлемым компонентом развития любой отрасли экономики, включая и технологии осуществления торговой деятельности. Любая компания, ведущая свою деятельность в области торговли, сталкивается с высоким уровнем внутриотраслевой конкуренции, что вынуждает ее находиться в постоянном поиске способов повышения своих рыночных конкурентных преимуществ. Одним из действенных способов упрочить свое рыночное положение является активизация инновационной деятельности. Однако данный путь развития в большей степени доступен лишь крупным представителям отрасли ввиду наличия у них необходимого количества финансовых ресурсов, которые они без ущерба своей текущей деятельности способны инвестировать в процессы внедрения инновационных решений и технологий. При этом даже крупные торговые компании сталкиваются в различными типами барьеров на пути своего инновационного развития. Такие барьеры могут в значительной степени снизить эффективность инновационной деятельности организации, а также ее общую экономическую эффективность, поэтому большое значение имеют их своевременная идентификация и разработка мероприятий, направленных на их устранение.
Ключевые слова: инновационное развитие, инновационная активность, ритейл, крупные торговые компании, внутренние и внешние барьеры.

Введение

По состоянию на текущий момент времени наличие стратегии развития для любого хозяйствующего субъекта является обязательным, так как только в этом случае он может обеспечить устойчивость своего функционирования в перспективе, а также наличие необходимых конкурентных преимуществ на рынке его присутствия. Особенно остро указанный вопрос стоит в отрасли розничной торговли, традиционно отличающейся высоким уровнем внутриотраслевой конкуренции.

Что же касается стратегий, которые торговые компании выбирают для обеспечения своего развития, то ими могут быть как традиционные стратегии концентрации, специализации или кооперирования, так и различные типы стратегий инновационного развития. Необходимость выбора пути инновационного развития для предприятий розничной торговли является очевидной для многих современных авторов. Так, О. В. Никулина и С. И. Бугаева отмечают в своей работе, что «современные международные торговые компании имеют в своем арсенале различные инструменты и методы обслуживания потребителей, однако быстро меняющаяся ситуация на рынках требует пересмотра и совершенствования имеющихся технологий на основе внедрения инновационных методов обслуживания покупателей» [3, с. 19]. Р. М. Худгарян, А.М. Худгарян и А. В. Батищев также придерживаются мнения о том, что «мировая практика показывает, что инновационная составляющая управления и развития предприятия розничной торговли является основным источником его роста» [9, с. 468]. А. А. Ахметгареева утверждает, что «целесообразно апробировать комплексный подход управления конкурентоспособным торговым предприятием на основе внедрения инноваций как в сфере маркетинга, информации и инновационной политики предприятия» [1, с. 42].

Отсюда актуальность разработки стратегии инновационного развития для торговых предприятий становится очевидной. Однако на пути внедрения инноваций в деятельность торговых компаний, даже отличающихся крупным масштабом своей хозяйственной деятельности, стоит определенное количество барьеров, которые замедляют указанный процесс, в связи с чем необходимыми являются их идентификация, а также разработка мероприятий, направленных на их устранение.

Отсюда цель исследования, проведенного при написании настоящей работы, может быть сформулирована как идентификация барьеров, препятствующих инновационному развитию торговых компаний, и определение способов возможного их устранения. Для ее достижения в работе будет проведен анализ успешных кейсов их преодоления ведущими торговыми компаниями, работающими как на российском, так и на зарубежных рынках.

Материалы и методы исследования

Исследование, проведенное при написании настоящей работы, опирается на представленные в открытом доступе данные об инновационной активности и ее динамике у российских и зарубежных крупных торговых компаний.

Так, тезис о росте темпов цифровизации сферы розничной торговли находит свое подтверждение в представленных на портале Tadviser данных, согласно которым, «по итогам 2024 года российские ритейлеры потратили на цифровизацию около 105 млрд рублей, что на 20% больше по сравнению с предыдущим годом, когда ИТ-затраты сектора розничной торговли оценивались в 87,5 млрд рублей» [5].

Основные типы цифровых технологий, в которые инвестируют свои средства крупные компании, ведущие свою деятельность в сфере розничной торговли, при этом представлены в основном, возможностями искусственного интеллекта. Сферы его применения в деятельности крупных торговых компаний могут быть представлены с помощью рисунка 1.

При этом, несмотря на все большее распространение разного рода инноваций в деятельности предприятий розничной торговли, в качестве сдерживающего темп их распространения фактора остается высокая стоимость инновационных продуктов и решений, которая снижает их доступность для значительного количества субъектов, занимающихся торговой деятельностью.

Отсюда справедливым представляется вывод о зависимости уровня инновационного развития сферы розничной торговли от форм и размеров государственной его поддержки. Открытые источники не содержат информации о размерах инвестиционных ресурсов, вкладываемых государством в развитие розничной торговли, однако, согласно данным Прогноза социально-экономического развития Российской Федерации на

2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов, в 2026 году ожидается рост оборота розничной торговли на 1,1%. В дальнейшем, в 2027 и 2028 годах, этот показатель прогнозируется на уровне 3,9% и 3,6% [4].

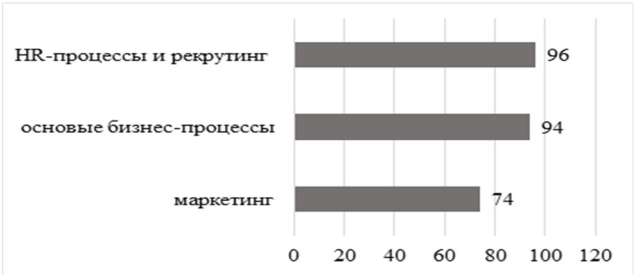


Рис. 1. Области и частота применения возможностей искусственного интеллекта в деятельности крупных торговых компаний (% от общего числа инноваций) [2]

Указанный документ также определяет и основные направления инновационного развития торговых компаний, включающие в себя:

(а) переосмысление роли физических торговых точек как центров сервиса и взаимодействия;

(б) развитие новых форматов магазинов;

(в) рост доли онлайн-продаж;

(г) усиление технологизации, персонализации предложения.

На текущий момент времени среди российского ритейла лидерами в области инновационного развития выступают такие торговые компании, как ВкусВилл, Лента, X5Group, Магнит и WildBerries. Согласно рейтингу, составленному экспертами фонда «Сколково», значения интегрального индекса указанных компаний за 2024 год распределяются следующим образом (рис. 2).

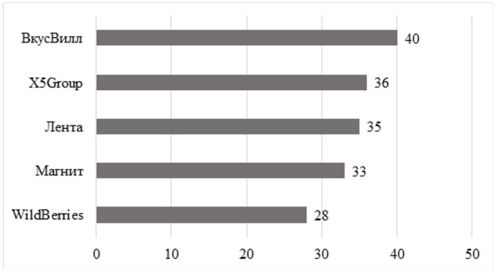


Рис. 2. Интегральный показатель уровня инновационного развития российских ритейлеров, баллов [7]

Что же касается зарубежных представителей отрасли, то в 2024 году в список топ-10 розничных компаний мира по объёму уровню инновационного развития вошли такие ритейлеры, как Amazon, CVS, Costco, Target, Carrefour [10].

Обсуждение результатов

Анализ стратегий инновационного развития представленных выше крупных торговых компаний, позволяет утверждать, что основные барьеры, стоящие на пути повышения его уровня, могут быть классифицированы на две категории – внутренние и внешние. Состав основных барьеров, которые могут быть выделены в составе этих групп, приведен на рисунке 3.

Рис. 3. Виды барьеров, препятствующих инновационному развитию крупных торговых компаний

Внутренние барьеры инициируются внутренней средой хозяйствующего субъекта. Одним из распространенных их типов выступает ресурсный барьер, заключающийся в необходимости отвлечения довольно значительного объема собственных финансовых ресурсов на проведение различного рода инновационных разработок, а также их интеграцию в деятельность торговых компаний.

Так, например, можно представить следующий динамический ряд, демонстрирующий величину затрат на проведение НИОКР, а также стоимость созданных в результате их осуществления нематериальных активов в деятельности АО «ВкусВилл» (рис. 4).

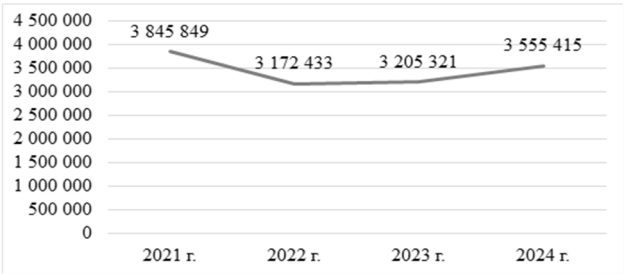


Рис. 4. Стоимость НМА и НИОКР АО «ВкусВилл» за 2021-2024 гг., тыс. руб.

Данные рисунка дают основания для вывода о том, что масштаб расходов, обуславливающих высокий уровень инновационной активности компании, исчисляется миллиардами рублей, что, по понятным причинам, недоступно мелким и средним по размеру торговым компаниям, а также и ряду крупных торговых сетей, финансовая устойчивость которых далека от нормальной или абсолютной.

Также к числу внутренних барьеров относится и структурный барьер, состоящий в том, что активизация инновационной активности торговых компаний сопряжена с неизбежным возникновением противоречия между необходимостью поддержания существующей ассортиментной линейки реализуемых товаров и развитием инновационных типов продуктов и услуг.

При условии эффективной ассортиментной политики, а также определенном уровне консерватизма основных сегментов целевой аудитории потребителей крупные торговые компании могут сталкиваться со сложностями внедрения в свою деятельность инновационных продуктов и услуг, связанными с низким уровнем спроса на начальном этапе их реализации, а также сопротивлением со стороны персонала. Нередки ситуации, когда сотрудники компании с осторожностью относятся к перспективам использования инновационных решений, так как это приводит к выходу их из зоны комфорта, необходимости освоения новых профессиональных компетенций.

Как отмечают в своей работе В. В. Филатов, И. А. Рамазанов, М. И. Литвина, Х. З. Ксенофонтова [8], подобная проблема была свойственна российскому маркетплейсу WildBerries. Способом ее преодоления компания выбрала совершенствование ее корпоративной культуры, а также приоритизацию во внутреннем контуре управления бизнес-процессов, связанных с ее инновационной деятельностью.

В представленном выше примере внутреннее сопротивление инновационному развитию торговых компаний, обусловленное человеческим фактором, было связано с той частью трудовых ресурсов организаций, которая обеспечивает реализацию основной, уставной деятельности, то есть с рядовыми сотрудниками. Также встречаются и ситуации, когда сопротивление инновационному развитию оказывает и непосредственно аппарат управления экономического субъекта. В том случае, если консерватизм свойственен самому руководству торговой компании, то для целей своего развития она выбирает традиционные стратегии, такие как специализация, концентрация или кооперация. Они представляют собой экстенсивные способы развития, а их применение делает торговую организацию менее конкурентоспособной на рынке по сравнению с компаниями, выбравшими путь инновационного развития.

В качестве преодоления структурных, а также «человеческих» барьеров на пути активизации инновационной деятельности крупных торговых компаний может быть предложено сотрудничество их со стартапами. Однако, чтобы указанный процесс обеспечил максимальный эффект в рассматриваемой области деятельности компаний-ритейлеров, необходимым является упрощение внутренних алгоритмов торговых компаний при привлечении к сотрудничеству частных партнеров.

На текущий момент времени наибольшие успехи в работе со стартапами также демонстрируют такие российские торговые сети, как Маг-

нит, Лента и ВкусВилл. В качестве примера можно привести бот «пИ-Ирожок», запущенный АО «ВкусВилл» совместно с командой AllSee. Данный сервис с помощью наводящих вопросов помогает покупателю выбрать подходящее блюдо для любого приёма пищи из более чем 1 000 позиций готовых блюд, предлагаемых торговой сетью [7]. Как показали проведенные компанией ВкусВилл маркетинговые исследования, сервис помогает сделать покупки потребителей более осознанными, что повышает уровень их лояльности к торговой сети, а также увеличивает число повторных покупок.

Внешние барьеры на пути инновационного развития торговых компаний возникают, как правило, в макросреде их функционирования и обусловлены изменениями в составе основных групп ее факторов – политических, экономических, социальных и технологических. Основные категории внешних барьеров связаны с влиянием факторов политического и экономического характера. В первую очередь, это неблагоприятная конъюнктура рынка – рост уровня инфляции, снижение располагаемых доходов основных сегментов целевой аудитории. Указанные процессы приводят к снижению спроса на новые категории товаров и услуг. Рост уровня инфляции дополнительно обуславливает и повышение суммы текущих затрат торговых организаций, то есть сокращение той части финансовых ресурсов, которые могут быть инвестированы компаниями в инновационное развитие. К тому же большинство инновационных проектов характеризуются отложенным экономическим эффектом от их реализации, что также снижает «интерес» со стороны крупных торговых компаний к их реализации в своей деятельности.

Факторы политического характера при этом связаны с сохраняющимся несовершенством нормативно-правовый базы, регламентирующей осуществление инновационной деятельности, неразвитостью в государстве инновационной структуры бизнеса, а также наличием технологических санкций со стороны недружественных стран. Как отмечается в исследовании, проведенном аналитиками Российского союза промышленников и предпринимателей, «для 29,2% представителей российского бизнеса, принявших участие в опросе, негативным результатом введения санкций стала невозможность оснастить организацию новым оборудованием, технологиями из-за ограничения импорта товаров, работ, услуг» [6].

Социальные и технологические факторы в меньшей степени инициируют возникновение барьеров в области инновационного развития торговых организаций, однако в области их влияния остаются барьеры, связанные с низкой степенью результативности научных разработок, а также кадрового обеспечения данной области научной деятельности.

Выводы

Обобщая представленную в работе информацию об особенностях инновационного развития крупных торговых компаний и препятствующих данному процессу факторах, может быть сделан вывод о том, что основные барьеры на пути повышения инновационной активности в торговой деятельности делятся на категории внутренних и внешних.

К числу внутренних барьеров могут быть отнесены общая неготовность организации (как ее рядовых сотрудников, так и персонала управления) к внедрению инновационных типов продуктов и услуг, отсутствие или недостаточность финансовых ресурсов, которые могут быть инвестированы в развитие инновационной деятельности, а также несовершенство внутренней структуры торговой компании, а также процессов ее взаимодействия с частным бизнесом (стартапами).

Барьеры внешние инициируются факторами макросреды, по преимуществу – экономическими и политическими. К их числу могут быть отнесены неблагоприятная конъюнктура рынка, несовершенство системы законодательного регулирования инновационной деятельности в торговле, санкционное давление на представителей отрасли.

Что же касается способов устранения, представленных выше барьеров инновационного развития, то к их числу могут быть отнесены, как представляется:

– вовлечение акционеров и высшего руководства в процессы инновационного развития;

– использование финансовой поддержки со стороны государства в форме грантов и субсидий;

– оценка параметров деловой среды для инноваций и факторов, сдерживающих их создание;

– разработка гибких процессов при работе со стартапами;

– совершенствование корпоративной культуры торговых организаций;

– стимулирование долгосрочного заказа на разработки отечественных компаний со стороны крупного бизнеса и государственных организаций.

Также перспективным представляется и заимствование зарубежного опыта. Анализ кейсов инновационного развития таких крупных зарубежных компаний, как, например, Amazon, может быть полезен для российских представителей торговой отрасли, так как наглядно иллюстрирует возможности применения в развитии технологий розничной торговли всех типов цифровых инструментов Индустрии 4.0.

При этом приоритетным для Российской Федерации направлением представляется активизация вовлечения в инновационное развитие сферы розничной торговли государства в таких аспектах его полномочий, как разработка новых и совершенствование действующих нормативных актов в рассматриваемой области, расширение перечня государственных программ, направленных на поддержку инновационной деятельности в сфере розничной торговли, формирование инновационной оргструктуры российского бизнеса – создания технопарков, центров коммерциализации технологий, инновационных технологических и научно-производственных организаций и иных подобных им институтов.

Литература

1. Ахметгареева, А. А. Инновационное развитие как основа развития розничной торговли / А. А. Ахметгареева // Российское предпринимательство. 2012. Т. 13. № 11. С. 42-46.
2. ИИ в ритейле в 2025 году: главные тренды, которые нельзя пропустить [Электронный ресурс]. URL: https://42clouds.com/ru-ru/blog/ai/ii-v-ritejle-v-2025-glavnye-trendy-kotorye-nelzya-propustit/?ysclid=mk1ke500am198666948.
3. Никулина, О. В. Внедрение инновационных технологий в деятельность международных торговых компаний / О. В. Никулина, С. И. Бугаева // Практический маркетинг. 2016. №1 (227). С. 19-24.
4. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов [Электронный ресурс]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/bc142016f6ab3772370bb0b4541fc778/prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rf_2026-2028.pdf.
5. Расходы на цифровую трансформацию [Электронный ресурс]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Расходы_на_цифровую_трансформацию?ysclid=mk1jzq90cz549393564.
6. Результаты опроса «Последствия введения санкций для российского бизнеса» [Электронный ресурс]. URL: https://rspp.ru/activity/analytics/rezultaty-oprosa-posledstviya-vvedeniya-sanktsiy-dlya-rossiyskogo-biznesa/.
7. Сколково: Рейтинг инновационности в ритейле [Электронный ресурс]. URL: https://ict.moscow/analytics/reiting-innovatsionnosti-v-riteile/?ysclid=mk2zm4bdas619653384.
8. Филатов, В. В. Трансакционный анализ корпоративного управления маркетплейса «Вайлдберриз» через категории «собственность», «инвестиции», «менеджмент» / В. В. Филатов, И. А. Рамазанов, М. И. Литвина, Х. З. Ксенофонтова // Индустриальная экономика. 2022. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transaktsionnyy-analiz-korporativnogo-upravleniya-marketpleysa-vayldberriz-cherez-kategorii-sobstvennost-investitsii-menedzhment.
9. Худгарян, Р. М. Инновации в управлении и развитии предприятия розничной торговли как фактор повышения конкурентной устойчивости / Р. М. Худгарян, А. М. Худгарян, А. В. Батищев // ЕГИ. 2023. № 2 (46). С. 468-472.
10. Top 10 Retail Companies in the World 2024 [Электронный ресурс]. URL: https://www.mbaskool.com/business-lists/top-brands/17637-top-10-retail-companies-in-the-world.html.

Internal and external barriers to innovative development of large trading companies

Ju Xiaoxue, Li Yunqi

Russian Peoples' Friendship University named after Patrice Lumumba, Russian State Pedagogical University named after Herzen

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

Innovation is currently an integral component of the development of any economic sector, including trading technologies. Any company operating in the retail sector faces a high level of intra-industry competition, which forces them to constantly seek ways to enhance their competitive advantages. One effective way to strengthen their market position is to intensify innovation. However, this development path is largely accessible only to large industry players due to their sufficient financial resources, which they can invest in the implementation of innovative solutions and technologies without disrupting their current operations. Moreover, even large trading companies face various barriers to their innovative development. Such barriers can significantly reduce the effectiveness of an organization's innovation activities, as well as its overall economic efficiency. Therefore, their timely identification and the development of measures aimed at eliminating them are of great importance.

Keywords: innovative development, innovative activity, retail, large trading companies, internal and external barriers.

References

1. Akhmetgareeva, A. A. Innovative Development as a Basis for Retail Trade Development / A. A. Akhmetgareeva // Russian Entrepreneurship. 2012. Vol. 13. No. 11. pp. 42-46.
2. AI in Retail in 2025: Key Trends You Can't Miss [Electronic resource]. URL: https://42clouds.com/ru-ru/blog/ai/ii-v-ritejle-v-2025-glavnye-trendy-kotorye-nelzya-propustit/?ysclid=mk1ke500am198666948.
3. Nikulina, O. V. Implementation of Innovative Technologies in the Activities of International Trading Companies / O. V. Nikulina, S. I. Bugaeva // Practical Marketing. 2016. No. 1 (227). Pp. 19-24.
4. Forecast of socio-economic development of the Russian Federation for 2026 and for the planning period of 2027 and 2028 [Electronic resource]. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/bc142016f6ab3772370bb0b4541fc778/prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rf_2026-2028.pdf.
5. Expenditures on digital transformation [Electronic resource]. URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Расходы_на_цифровую_трансформацию?ysclid=mk1jzq90cz549393564.
6. Results of the survey «Consequences of the introduction of sanctions for Russian business» [Electronic resource]. URL: https://rspp.ru/activity/analytics/rezultaty-oprosa-posledstviya-vvedeniya-sanktsiy-dlya-rossiyskogo-biznesa/.
7. Skolkovo: Retail Innovation Rating [Electronic resource]. URL: https://ict.moscow/analytics/reiting-innovatsionnosti-v-riteile/?ysclid=mk2zm4bdas619653384.
8. Filatov, V. V. Transactional analysis of corporate governance of the Wildberries marketplace through the categories of «ownership», «investments», «management» / V. V. Filatov, I. A. Ramazanov, M. I. Litvina, Kh. Z. Ksenofontova // Industrial Economy. 2022. No. 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transaktsionnyy-analiz-korporativnogo-upravleniya-marketpleysa-vayldberriz-cherez-kategorii-sobstvennost-investitsii-menedzhment.
9. Khudgaryan, R. M. Innovations in the management and development of a retail enterprise as a factor in increasing competitive sustainability / R. M. Khudgaryan, A. M. Khudgaryan, A. V. Batishchev // EGI. 2023. No. 2 (46). P. 468-472.
10. Top 10 Retail Companies in the World 2024 [Electronic resource]. URL: https://www.mbaskool.com/business-lists/top-brands/17637-top-10-retail-companies-in-the-world.html.

Комплекс организационно-нормативных мер по совершенствованию систем управления инвестиционно-строительной деятельности на основе реинжиниринга

Журавлев Павел Анатольевич
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленный менеджмент», НИТУ МИСиС; первый заместитель директора, НИЦ «Курчатовский институт» - ИФВЭ, tous2004@mail.ru,

Сергей Борисович Сборщиков
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой «Промышленный менеджмент», НИТУ МИСиС; главный научный сотрудник, дирекция научно-технических проектов и экспертиз; АО «НИЦ «Строительство», tous2004@mail.ru,

Лазарева Наталья Валериевна
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «Промышленный менеджмент», НИТУ МИСиС, tous2004@mail.ru

Эффективность инвестиционно-строительной деятельности напрямую коррелируется с адаптивностью и гибкостью её системы управления на уровнях иерархии, способностью последней предлагать новые форматы внутреннего и внешнего взаимодействия, а также качественного преобразования самих объектов капитального строительства для увеличения их жизненного цикла. Подобные трансформации объектов и инструментов инвестиционно-строительной деятельности за счет качественного преобразования инженерных решений, лежащих в их основе, определяются как реинжиниринг. В статье рассматривается формирование и научное обоснование комплекса мер по совершенствованию систем управления инвестиционно-строительной деятельности на основе реинжиниринга, для чего выполнена декомпозиция каждой позиции предложенного комплекса. Сформулирован комплекс мероприятий совершенствования систем управления инвестиционно-строительной деятельности на основе реинжиниринга, проведена декомпозиция каждого мероприятия, входящего в указанный комплекс.
Предложенный комплекс организационно-нормативных мер совершенствования систем управления инвестиционно-строительной деятельности обеспечивает рациональное распределение мероприятий реинжиниринга по временной шкале, наличие как промежуточной, так и итоговой оценки их эффективности, направлен на повышение адаптивности, гибкости систем управления на уровнях иерархии и как следствие способствует получению дополнительного эффекта от увеличения продолжительности эксплуатации объектов капитального строительства, сокращения операционных затрат хозяйствующих субъектов за счет организационных и процессных трансформаций.
Ключевые слова: реинжиниринг, инженерный менеджмент, организационные трансформации, развитие, строительство, инвестиционно-строительная деятельность, система управления, жизненный цикл, объекты капитального строительства.

Введение

Развитие систем управления инвестиционно-строительной деятельности, в том числе связанное с применением реинжиниринга требует анализа широкого спектра факторов, отбора наиболее значимых и их учета при формулировании предложений по практической реализации качественной трансформации как объектов инвестиционно-строительной деятельности (территорий, застройки, объектов капитального строительства), так и её инструментов (организационных структур, процессов управления, технологических процессов) за счет принятия инженерных решений, основой которых служат достижения научно-технического прогресса (новые материалы, прогрессивные технологии, передовые методы организации и управления, архитектурно-строительные инновации). [1-5]

Сформированный таким образом комплекс мер по совершенствованию систем управления инвестиционно-строительной деятельности должен предполагать их распределение по временной шкале жизненного цикла и наличия системы как промежуточной, так и итоговой оценки эффективности, акцентируя при этом в рамках исследования на соотношении результатов и затрат реализации реинжиниринговых мероприятий.

Материалы и методы

Цель исследования – сформулировать мероприятия, направленные на совершенствование систем управления инвестиционно-строительной деятельности при помощи реинжиниринга и объединенные во взаимосвязанный комплекс.

Поставленная цель определила задачи исследования:

1) разработка комплекса мероприятий совершенствования систем управления инвестиционно-строительной деятельности на основе реинжиниринга;

2) декомпозиция каждого мероприятия;

3) идентификация перспективных направлений исследования в выбранной предметной области.

Решение обозначенных задач указывает на применение системного подхода к управлению инвестиционно-строительной деятельности, структурно-функционального анализа к декомпозиции мероприятий совершенствования систем управления, а также принципов устойчивого сбалансированного развития экономических единиц и методологии логистики регулирующих воздействий при идентификации направлений дальнейших исследований в контексте тематики исследования.

С точки зрения практической ценности положения приведенного исследования способствуют повышению адаптивности и гибкости систем управления инвестиционно-строительной деятельности на уровнях иерархии и как следствие получению дополнительного эффекта от увеличения продолжительности эффективной эксплуатации объектов капитального строительства, их комплексов, территорий, и сокращению затрат в рамках операционной деятельности хозяйствующих субъектов за счет организационных и процессных трансформаций.

Результаты исследования

Современные взаимодействия во всех сферах экономики, в том числе и инвестиционно-строительной, определяются уровнем развития общественного производства, которое обуславливают факторы, верифицируемые по основным классификационным группам:

- труд (трудовые ресурсы);
- земля (основные фонды);
- капитал (оборотные средства).

В свою очередь развитие и структура указанных производственных факторов, их вклад в общественное производство может характеризовать отношение к определенному типу (стадии) социальной эволюции: доиндустриальное, индустриальное и постиндустриальное общество. Переход от одной стадии к другой определяется сменой технологических укладов, превалирующих видов деятельности и идентифицируется соответственно как неолитическая, промышленная и научно-техническая революции. Современное состояние экономически развитых стран определяется как постиндустриальное (или информационное) общество.

В качестве предпосылок появления постиндустриального общества принято выделять:

- совершенствование технологий;

- повышение образовательного уровня;
- рост благосостояния населения;
- повышение спроса и изменение структуры потребления;
- разделение труда, как в предметном, так и в территориальном отношении.

В этой связи происходит смещение акцентов:
- со сферы материального производства в сферу оказания услуг;
- с роли основных и оборотных фондов к роли информации и компетенций трудовых ресурсов.

Необходимо отметить, что подобное смещение акцентов не приводит к снижению объемов материального производства, а также основных и оборотных фондов, а свидетельствует об изменении их структуры и замедлении прироста по сравнению со сферой услуг и масштабным ростом объема используемой информации во всех сферах деятельности, что влечет за собой необходимость перманентной актуализации знаний, умений, навыков (т. н. компетенций). Таким образом, можно констатировать, что в постиндустриальном обществе основными производственными факторами становятся информация и квалификация, а также происходит изменение структуры трудовых ресурсов, основных фондов и оборотных средств. Подобное изменение структуры производственных факторов напрямую связаны с активизацией процессов информатизации, автоматизации и даже роботизации, что приводит к высвобождению трудовых ресурсов в материальном производстве и перетеканию их в сферу услуг, в первую очередь в сектора связанные с научно-техническим процессом. Повышение производительности активной части основных фондов обуславливает компактность производств, их мобильность, трансфер средств из промышленного в гражданское строительство. При этом происходит увеличение запроса в промышленном строительстве на объекты энергетического, природоохранного, инфраструктурного назначения. Все приведенное выше может, так или иначе, свидетельствовать о смене технологического уклада. Который в полной мере должен найти отражение и в строительной отрасли.

Еще одним результатом научно-технической революции, смены технологического уклада можно обозначить социальную конвергенцию. Данное явление характеризуется сближением различных групп современного общества относительно уровня образования, доступа к прогрессивным технологиям и информации, вследствие чего меняется структура общества, повышается спрос, трансформируется структура потребления. Применительно к инвестиционно-строительной сфере это выражается в первую очередь в повышении запросов населения к комфортности, безопасности, экологичности, экономичности и формированию соответствующей среды жизнедеятельности. Данное явление характерно не только для крупных городов, но в принципе для всех населенных пунктов.

Также установлено, что конвергенция имеет некоторую последовательность проявления. Уже отмеченная выше социальная конвергенция, являясь элементом многоуровневой системы, служит исходной точкой всех последующих изменений, а именно:
- пространственной интеграции;
- размещения производительных сил;
- законодательного и нормативного обеспечения территориального планирования и градостроительства.

Приведенные процессы взаимосвязаны и таким образом формируют единый комплекс.

Рассматривая территории и их застройки как предметы управления, необходимо понимать, что их взаимосвязанная совокупность формирует пространственную интеграцию, которая имеет достаточно сложную и динамичную структуру и состав.

Отдельным видом пространственной интеграции можно рассматривать, например, населенные пункты, имеющие свою классификацию. Движущей силой развития пространственной интеграции будут социальные группы, которые изменяются в следствии социальной конвергенции. Подобные трансформации создают условия для мобильности населения, а также преобразования мест проживания, работы, инфраструктурных объектов. Таким образом, формируются запросы потребителей в повышении комфортности и безопасности среды жизни, а откликом на них будут законодательное и нормативно-техническое регулирование в рамках градостроительства и территориального планирования. На указанные процессы накладываются программы и мероприятия, реализующие полностью или частично концепцию устойчивого развития, что формирует генезис территориальной конвергенции. Она является следующим уровнем в иерархии и отдельным видом в типологии.

Территориальная конвергенция представляет собой выравнивание уровня развития одноименных и смежных зон одного населенного пункта, а также подобных территорий разных поселений.

Необходимо указать, что скорость территориальной конвергенции не одинакова в разрезе регионов. Предполагается, что она зависит от географического положения и наличия территориально сосредоточенной группы хозяйствующих субъектов, входящих в единую технологическую (воспроизводственную) цепочку (т. н. территориальный кластер).

Основными видами являются β и σ-конвергенции. В экономической теории принято считать, что β-конвергенция – это более быстрый рос бедных экономических систем, в т. ч. территориальных, а σ-конвергенция – уменьшение неравенства по доходам. В контексте исследования можно установить σ-конвергенцию как социальную, а β-конвергенцию как территориальную.

Продолжая проекцию побуждения формирования постиндустриального общества на явления β и σ-конвергенции применительно к организации инвестиционно-строительной деятельности, можно установить их причины. Так социальная конвергенция становится следствием:
- запроса соответствующего уровня престижности застройки;
- требований определенного уровня инженерно-технического обеспечения застройки;
- требований транспортной доступности;
- требований социально-бытового и культурно-досугового обеспечения застройки;
- требований обеспечения безопасности.

Территориальная конвергенция предполагает изменения относительно земельного участка:
- назначения;
- границ;
- правового статуса;
- конфигурации;
- вида разрешенного использования.

Интеграция приведенных выше требований и изменений формируют комплексный подход к созданию комфортной и безопасной среды жизни. В этой связи предполагается два основных варианта решения:

1) реализация новых технических решений;

2) преобразование (модернизация) существующих технических решений.

Если в первом случае предполагается полный цикл: от формирования идеи до воплощения её в материально-вещественной форме, то во втором случае заложенный принцип в техническое решение и частично его материально-вещественная форма допускают эффективную эксплуатацию и удовлетворение запросов потребителей, при условии некоторой модернизации, например, в части планировки, технологии, замены материалов изготовления и т. д. В рамках задач исследования подобные трансформации могут быть осуществлены отдельно по отношению к территории (земельному участку), отдельно к застройке, или комплексно к обеим указанным соответствующим частям градостроительного решения. В подобном случае можно утверждать, что реализуется их реинжиниринг. Этот вид деятельности имеет комплексный характер и цикличность, поэтому необходимо изучение процессов, составляющих реинжиниринг и их распределение по временной шкале жизненного цикла градостроительного решения, как интегрального инженерного решения территории и застройки.

Современная среда жизнедеятельности должна базироваться на концепции устойчивого развития, быть безопасной и комфортной, предоставлять равный доступ к своим элементам разным группам населения.

В этой связи можно предложить следующую группировку рекомендаций по применению реинжиниринга в инвестиционно-строительной сфере (рис. 1):

1. Законодательное и нормативное определение реинжиниринга в строительстве.

2. Развитие информационно-аналитического обеспечения реинжиниринга в строительстве.

3. Применение перспективных организационных схем, структур управления и производства на основе реинжиниринга.

4. Использование продуктовых и технологических новаций в строительном производстве при реинжиниринге.

5. Формирование результативного организационно-экономического механизма ресурсообеспечения реинжиниринга на этапах жизненного цикла объекта капитального строительства.

6. Учет экологических требований при разработке и реализации реинжиниринга в строительстве.

7. Система оценки эффективности реинжиниринга в строительстве.

Рис. 1. *Состав комплекса мероприятий по совершенствованию систем управления инвестиционно-строительной деятельностью на основе реинжиниринга*

Данные рекомендации носят общий характер и предполагают внутри себя дифференциацию на более узкие, но в тоже время специализированные мероприятия. По этой причине далее необходимо дать развернутое описание указанных организационно-нормативных направлений (п.1 – п.3 предложенного перечня).

1. Законодательное и нормативное определение реинжиниринга в строительстве.

Принимая в рамках исследования определение реинжиниринга как качественное преобразование какого-либо объекта как материального (здание, сооружение, застройка, территория), так и нематериального (управленческие, технологические процессы, организационные структуры) на основе новых инженерных решений была выполнена классификация его видов и их составляющих. Некоторые из приведенных элементов реинжиниринга имеют законодательное закрепление посредствам идентификации в соответствующих правовых и нормативных документах (например: реконструкция, капитальный ремонт, техническое перевооружение), а другие такого терминологического определения не имеют (например: модернизация, перепрофилирование объекта капитального строительства, реновация территории), также как и сам реинжиниринг. Соответственно отсутствие данных понятий в нормативных документах указывает на непроработанность порядка их подготовки, реализации и оценки уже как мероприятий. [6-9]

Подготовка и реализация реинжиниринга материальных объектов, а также технологических процессов предполагает проектирование, в том числе организационно-технологическое, которое выполняется в соответствии с нормативами, элементными нормами и расценками. В рамках данной деятельности могут использоваться уже существующие нормы и соответствующие характеру выполняемых работ, а также условиям их производства, но очевидно потребуется разработка новых, современных, отражающих особенности реинжиниринга. Данное утверждение в полной мере соответствует целесообразности нормирования мероприятий реинжиниринга нематериальных объектов.

Таким образом, можно выделить следующие основные задачи, которые необходимо решить в составе первого направления практической реализации реинжиниринга:

- правовое определение термина реинжиниринга и понятий, попадающих в его предметную область;

- установление порядка подготовки, реализации и оценки того или иного вида реинжиниринга (при необходимости выполняется актуализация существующего порядка);

- нормирование процессов и работ реинжиниринга.

2. Развитие информационно-аналитического обеспечения реинжиниринга в строительстве.

Принятие инженерных и управленческих решений связано с их экономической целесообразностью и технической осуществимостью. [10-14] Обеспечение адекватности, своевременности и обоснованности подобных решений подразумевает не только задействование квалифицированных управленческих кадров, но и возможность использования соответствующего инструментария, который включает автоматизированные информационно-аналитические системы. Представляется целесообразным установить следующие особенности данных систем:

- были интегрированы с информационными моделями объектов капитального строительства;

- допускали одновременную работу с разными информационными моделями нескольких зданий, сооружений;

- предполагали постоянную связь с физическими источниками (датчиками) данных о техническом состоянии здания, сооружения и его конструктивных элементов и инженерно-технической инфраструктуре;

- имели возможность планирования мероприятий реинжиниринга, их стоимостной оценки и ресурсообеспечения в процессе эксплуатации.

В этой связи можно установить, что информационно-аналитические системы обеспечения реинжиниринга должны быть динамичными как с точки зрения вариативности объектов капитального строительства, так и номенклатуры предоставляемых обрабатываемых данных, а также отклика на изменения в нормативно-методической базе инвестиционно-строительной деятельности.

Безусловным фактом в информационно-аналитической системе обеспечения реинжиниринга, её эффективном функционировании как антропотехнической системы является наличие компетентного, квалифицированного и уполномоченного на принятие оперативных решений (инженерного и управленческого) персонала. Подготовка специалистов подобной квалификации требует не только наличия профильного базового образования, но и постоянное обновление знаний, совершенствование умений и навыков в системе дополнительного профессионального образования.

3. Применение перспективных организационных схем, структур управления и производства на основе реинжиниринга.

Новые экономические и технологические условия инвестиционно-строительной деятельности способствуют формированию предпосылок для реинжиниринга организационной структуры, управленческих и технологических процессов. [15-19], с другой стороны, возрастает сложность объектов капитального строительства, которые могут быть классифицированы как индивидуальные, нетиповые, уникальные, технически сложные и опасные объекты. Чтобы соответствовать данной ситуации, необходимы новые организационные построения, например, производственно-инжиниринговые и логистические центры, проектные команды, проектные офисы, виртуальные офисы и т. д.

Использование указанных организационных структур предполагает также корректировку документов нормативного регулирования инвестиционно-строительной деятельности в части легитимизации самого реинжиниринга как вида деятельности (п. 1), его ресурсообеспечения (п. 5), а также внесения поправок, связанных с применением новых организационных форм и идентификации их затрат, разработки новых профессиональных стандартов.

На корпоративном уровне применение новых организационных структур вызовет необходимость актуализации внутренних регламентирующих документов (например, учредительных, уставных документов, положений о структурных подразделениях, должностных инструкций) в силу изменения распределения функций, но и трансформации процессов управления, технологических процессов (основных, вспомогательных, подготовительных), процессов обеспечения, а также их последовательности.

Таким образом, новый вид деятельности, такой как реинжиниринг обуславливает применение новых организационных структур и схем, которые в свою очередь определяют необходимость:

- актуализации государственных и корпоративных регламентирующих документов;

- разработки новых профессиональных стандартов и как следствие образовательных программ (основных, дополнительных);

- обучения, переподготовки, повышения квалификации персонала организаций;

- корректировки организационного построения хозяйствующего субъекта в целом.

Литература

1. Сборщиков С.Б. Реинжиниринг организационной структуры и бизнес-процессов инвестиционно-строительной деятельности. Их место в общей системе корпоративного регулирования / С. Б. Сборщиков, Н. В. Лазарева // Вестник МГСУ. – 2024. – Т. 19, № 2. – С. 294-306. – DOI 10.22227/1997-0935.2024.2.294-306. – EDN IELZVM.

2. Сборщиков С.Б. Диссипативные структуры в системе управления отраслевыми научно-производственными комплексами / С. Б. Сборщиков, Н. В. Лазарева, Д. М. Лейбман // Вестник МГСУ. – 2025. – Т. 20, № 1. – С. 133-144. – DOI 10.22227/1997-0935.2025.1.133-144. – EDN MNQMGU.

3. Сборщиков С.Б. Влияние цифровизации на реализацию интеграционных процессов промышленных компаний / С. Б. Сборщиков, К. Е. Мазур, М. А. Агеев // Экономика промышленности. – 2025. – Т. 18, № 2. – С. 265-274. – DOI 10.17073/2072-1633-2025-2-1437. – EDN TZVAIN.

4. Сборщиков С.Б. Теоретические основы и практики реализации реинжиниринга в строительстве / С. Б. Сборщиков, Н. В. Лазарева // Вестник МГСУ. – 2024. – Т. 19, № 11. – С. 1824-1834. – DOI 10.22227/1997-0935.2024.11.1824-1834. – EDN EUMLUQ.

5. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Directions of modernization of systems for ensuring the quality of construction of nuclear power facilities // В сборнике: MATEC Web of Conferences. 2018. С. 05039. DOI: 10.1051/matecconf/201825105039.

6. Журавлев П.А. Номенклатура требуемых объектов капитального строительства для ресурсно-технологического моделирования // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 7. С. 52-57.

7. Журавлёв П.А. Инженерная защита. Требуемые изменения строительных нормативов и регламентов // Русский инженер. 2022. № 4 (77). С. 44-48.

8. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Nomenclature of works and costs for ensuring the quality of construction products. Identification methods // В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. XXVIII R-P-S Seminar 2019. 2019. С. 012128. DOI: 10.1088/1757-899X/661/1/012128.

9. Малахов В.И. Оптимизация управления удаленными строительными подразделениями // Бухучет в строительных организациях. 2008. № 12. С. 18-26. EDN: TKJLZP.

10. Малахов В.И. Ресурсно-проектный метод - ценообразование в системе BIM // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2017. № 3 (991). С. 52-56. EDN: XXAUML.

11. Митенков А. В. Командная организация труда: Серия: Операционная эффективность и бережливое производство в промышленности (учебное пособие для руководителей) / А. В. Митенков, С. Н. Турусов. – [б.м.]: Издательские решения, 2025. – ISBN 978-5-0067-1228-7. – EDN XFAQFG.

12. Leybman D., Khripko T. Quality assurance program of a nuclear facility // В сборнике: E3S Web of Conferences. 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment, FORM 2019. 2019. С. 03015. DOI: 10.1051/e3sconf/20199703015.

13. Жаров Я.В. Информационное моделирование строительства на основе блочнокластерной структуры //Нормирование и оплата труда в строительстве. 2019. № 11. С. 10-14.

14. Жаров Я.В. Организационно-технологическое проектирование в строительстве на основе интеллектуального блока планирования // Вестник гражданских инженеров. 2019. № 6 (77). С. 193-199.

15. Пустовгар А.П. Инженерные кадры современной России: кого и к чему мы готовим? // Стандарты и качество. 2018. № 7. С. 78-81. EDN: USWITW

16. Пустовгар А.П., Андреева Н.П. Применение параметрического метода нормирования в строительной отрасли // Стандарты и качество. 2024. № 1. С. 95-99. DOI: 10.35400/0038-9692-2024-1-208-23. EDN: KGMXUU

17. Пустовгар А.П., Галушкин А.П. Разработка правовой и нормативно-технической документации и ее влияние на стоимость устойчивого проекта строительства АЭС // Новые технологии в строительстве. 2023. Т. 9. № 1 (43). С. 48-56. DOI: 10.24412/2409-4358-2023-1-48-56. EDN: EFOIXD

18. Choice of the rational option of the organizational and technological decision, taking into account the exposure of random factors / Maslova L., Shinkareva G. / В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. XXVIII R-P-S Seminar 2019. 2019. С. 012113. DOI: 10.1088/1757-899X/661/1/012113. EDN: CLJEWW

19. Шинкарева Г.Н., Маслова Л.А. Комплексный инжиниринг как способ интенсификации строительного производства // Нормирование и оплата труда в строительстве. 2018. № 3. С. 37-41.

A set of measures to improve the management systems of investment and construction activities based on reengineering

Sborshikov S.B., Lazareva N.V., Zhuravlev P.A.
NUST MISIS, FGBU «NIC «Kurchatovskij institut» - IFVE

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

Introduction. The effectiveness of investment and construction activities is directly correlated with the adaptability and flexibility of its management system at the hierarchy levels, the ability of the latter to offer new formats of internal and external interaction, as well as qualitative transformation of capital construction facilities themselves to increase their life cycle. Such transformations of objects and tools of investment and construction activities due to the qualitative transformation of the engineering solutions underlying them are defined as reengineering. The article considers the formation and scientific justification of a set of measures to improve the management systems of investment and construction activities based on reengineering, for which the decomposition of each position of the proposed complex is performed.

Materials and methods. Within the framework of the designated research topic, the main theoretical provisions of the system approach, structural and functional analysis, as well as methodological principles of sustainable development and logistics of regulatory impacts were used.

Results: A set of measures has been formulated to improve the management systems of investment and construction activities based on reengineering, and a decomposition of each measure included in the specified complex has been carried out.

Conclusions. The proposed set of organizational and regulatory measures to improve the management systems of investment and construction activities ensures a rational distribution of reengineering activities on a time scale, the availability of both intermediate and final assessments of their effectiveness, is aimed at increasing the adaptability and flexibility of management systems at hierarchy levels and, as a result, contributes to the additional effect of increasing the duration of operation of capital construction facilities., reducing the operating costs of business entities through organizational and process transformations

Keywords: reengineering, engineering management, organizational transformation, development, construction, investment and construction activities, management system, life cycle, capital construction facilities.

References

1. Sborshchikov S.B. Reengineering the organizational structure and business processes of investment and construction activities. Their place in the general system of corporate regulation / S. B. Sborshchikov, N. V. Lazareva // Bulletin of MGSU. – 2024. – Vol. 19, No. 2. – pp. 294-306. – DOI 10.22227/1997-0935.2024.2.294-306. – EDN IELZVM.
2. Sborshchikov S.B. Dissipative structures in the management system of industrial scientific and production complexes / S. B. Sborshchikov, N. V. Lazareva, D. M. Leibman // Bulletin of MGSU. – 2025. – Vol. 20, No. 1. – pp. 133-144. – DOI 10.22227/1997-0935.2025.1.133-144. – EDN MNQMGU.
3. Sborshchikov S.B. The impact of digitalization on the implementation of integration processes of industrial companies / S. B. Sborshchikov, K. E. Mazur, M. A. Ageev // Industrial economics. – 2025. – Vol. 18, No. 2. – pp. 265-274. – DOI 10.17073/2072-1633-2025-2-1437. – EDN TZVAIN.
4. Sborshchikov S.B. Theoretical foundations and practices of implementing reengineering in construction / S.B. Sborshchikov, N.V. Lazareva // Bulletin of MGSU. – 2024. – Vol. 19, No. 11. – pp. 1824-1834. – DOI 10.22227/1997-0935.2024.11.1824-1834. – EDN EUMLUQ.
5. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Directions of modernization of systems for ensuring the quality of construction of nuclear power facilities // In the collection: MATEC Web of Conferences. 2018. p. 05039. DOI: 10.1051/matecconf/201825105039.
6. Zhuravlev P.A. Nomenclature of required capital construction facilities for resource and technological modeling // Industrial and civil engineering. 2020. No. 7. pp. 52-57.
7. Zhuravlev P.A. Engineering protection. Required changes to building regulations and regulations // Russian Engineer. 2022. No. 4 (77). pp. 44-48.
8. Zhuravlev P., Bachus E., Markova I. Nomenclature of works and costs for ensuring the quality of construction products. Identification methods // In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. XXVIII R-P-S Seminar 2019. 2019. P. 012128. DOI: 10.1088/1757-899X/661/1/012128.
9. Malakhov V.I. Optimization of management of remote construction units // Accounting in construction organizations. 2008. No. 12. pp. 18-26. EDN: TKJLZP.
10. Malakhov V.I. Resource-design method - pricing in the BIM system // BST: Bulletin of construction machinery. 2017. No. 3 (991). pp. 52-56. EDN: XXAUML.
11. Mitenkov A.V. Team labor organization: Series: Operational efficiency and lean manufacturing in industry (textbook for managers) / A.V. Mitenkov, S. N. Turusov. – [B.M.]: Publishing Solutions, 2025. – ISBN 978-5-0067-1228-7. – EDN XFAQFG.
12. Leybman D., Khripko T. Quality assurance program of a nuclear facility // In the collection: E3S Web of Conferences. 22nd International Scientific Conference on Construction the Formation of Living Environment, FORM 2019. 2019. p. 03015. DOI: 10.1051/e3sconf/20199703015.
13. Zharov Ya.V. Information modeling of construction based on a block cluster structure //Rationing and remuneration of labor in construction. 2019. No. 11. pp. 10-14.
14. Zharov Ya.V. Organizational and technological design in construction based on an intelligent planning unit // Bulletin of Civil Engineers. 2019. No. 6 (77). pp. 193-199.
15. Pustovgar A.P. Engineering personnel of modern Russia: Who are we preparing and what are we preparing for? // Standards and quality. 2018. No. 7. pp. 78-81. EDN: USWITW
16. Pustovgar A.P., Andreeva N.P. Application of the parametric method of rationing in the construction industry // Standards and quality. 2024. No. 1. pp. 95-99. DOI: 10.35400/0038-9692-2024-1-208-23. EDN: KGMXUU
17. Pustovgar A.P., Galushkin A.P. Development of legal and regulatory-technical documentation and its impact on the cost of a sustainable NPP construction project // New technologies in construction. 2023. Vol. 9. No. 1 (43). pp. 48-56. DOI: 10.24412/2409-4358-2023-1-48-56. EDN: EFOIXD
18. Choice of the rational option of the organizational and technological decision, taking into account the exposure of random factors / Maslova L., Shinkareva G. / In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. XXVIII R-P-S Seminar 2019. 2019. P. 012113. DOI: 10.1088/1757-899X/661/1/012113 EDN: CLJEWW
19. Shinkareva G.N., Maslova L.A. Integrated engineering as a way to intensify construction production // Rationing and remuneration of labor in construction. 2018. No. 3. pp. 37-41.

Перспективы развития российско-китайских инвестиционных отношений в условиях мобилизационной экономики

Чай Хунцзюнь
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, lchuamu@163.com

Статья анализирует эволюцию российско-китайских инвестиционных отношений на фоне перехода российской экономики к мобилизационной модели и углубления санкционных ограничений, показывая, что политически декларируемое сближение реализуется через более сложную и селективную конфигурацию капиталовложений. Выявляется расхождение между заявленными намерениями и фактическим притоком капитала: накопленные инвестиции растут, однако структурно концентрируются в энергетике и добыче, а также в транспортно-логистической инфраструктуре, тогда как сегменты высоких технологий и финансовых услуг демонстрируют снижение. Раскрыта ускоренная дедолларизация контрактов с доминированием юаня и ростом роли рубля, что снижает уязвимость к внешним ограничениям, но усиливает зависимость от валютной ликвидности, механизмов хеджирования и условий юаневого фондирования, формируя контур, в котором кредиты сопряжены с закупками у китайских поставщиков. Пространственное распределение проектов сохраняет перевес Дальнего Востока при заметном усилении Центрального округа вследствие замещения ушедших западных производств. Показана неоднородность реализации: M&A и складская инфраструктура исполняются существенно чаще, чем greenfield-проекты и технологические партнерства, что закрепляет риск асимметричной взаимозависимости и технологической привязки при сохраняющихся вторичных санкционных барьерах.

Ключевые слова: российско-китайские инвестиционные отношения, мобилизационная экономика, дедолларизация расчётов, санкционные ограничения, технологическая зависимость.

Введение

Трансформация глобального геополитического ландшафта, наблюдаемая в последние несколько лет, послужила мощным катализатором структурных сдвигов в российской экономике, вынуждая ее переходить на рельсы мобилизационной модели развития. В этом контексте кардинальному пересмотру подверглись внешнеэкономические приоритеты, где центральное место заняла переориентация на рынки Азиатско-Тихоокеанского региона, и, прежде всего, на Китайскую Народную Республику. Инвестиционное сотрудничество между Москвой и Пекином перестало быть лишь вопросом экономической целесообразности и приобрело характер стратегического императива, необходимого для обеспечения технологического суверенитета и инфраструктурной устойчивости в условиях беспрецедентного санкционного давления. Мобилизационный характер экономики диктует жесткие требования к скорости принятия решений и перераспределению капитала, однако специфика китайского инвестиционного подхода, основанного на долгосрочном планировании и минимизации рисков, создает определенную диалектическую напряженность в двусторонних отношениях. Мы наблюдаем феномен, когда политическая воля к сближению сталкивается с прагматизмом финансовых институтов, опасающихся вторичных санкций, что формирует сложную архитектуру инвестиционных потоков, требующую глубокого научного осмысления.

Существующие подходы к анализу инвестиционного климата, базирующиеся на классических рыночных теориях, демонстрируют ограниченную применимость в текущих условиях, так как фактор государственного регулирования и нерыночного принуждения становится доминирующим [3]. Китайский капитал, рассматриваемый как альтернатива западным прямым иностранным инвестициям, функционирует в иной институциональной среде, где государственные корпорации играют ключевую роль. Это меняет саму структуру сделок, смещая фокус с портфельных инвестиций и покупки миноритарных долей на проектное финансирование крупных инфраструктурных и энергетических объектов, гарантированных межправительственными соглашениями. Однако мобилизационная экономика требует не только капитала для мегапроектов, но и технологических трансфертов в средний и малый производственный бизнес для замещения выпавших западных технологий, и именно в этом сегменте наблюдается существенный разрыв между потребностями российской стороны и готовностью китайских партнеров к риску.

Важным аспектом, определяющим динамику двусторонних отношений, является валютно-финансовая инфраструктура, которая претерпевает фундаментальные изменения на фоне дедолларизации. Переход на национальные валюты в расчетах и инвестировании создает новые вызовы, связанные с волатильностью курсов, ограниченной ликвидностью инструментов хеджирования и сложностями в репатриации прибыли. Финансовая система в условиях мобилизации стремится к замкнутому контуру, что противоречит глобальному характеру китайской экономической экспансии, стремящейся к интернационализации юаня [12]. Возникает необходимость формирования новых механизмов оценки инвестиционных проектов, которые учитывали бы не только коммерческую эффективность, но и вклад в национальную безопасность и технологическую независимость принимающей стороны. Этот процесс сопровождается сложной адаптацией нормативно-правовой базы, которая должна, с одной стороны, защищать национальные интересы, а с другой — создавать преференциальные условия для стратегического партнера.

Проблематика исследования усугубляется непрозрачностью статистических данных, так как значительная часть инвестиционных потоков в условиях санкционной войны переводится в закрытый режим или осуществляется через сложные цепочки посредников в третьих юрисдикциях. Это требует применения косвенных методов оценки и анализа зеркальной статистики для восстановления реальной картины инвестиционной активности. Особое внимание следует уделить тому факту, что мобилизационная модель предполагает концентрацию ресурсов на приоритетных направлениях, что может приводить к диспропорциям в отраслевой структуре инвестиций, усиливая сырьевую зависимость и консервируя технологическое отставание в нестратегических секторах. Китайская сторона, действуя рационально, стремится занять ниши, освободившиеся после ухода западных компаний, но делает это с осторожностью, предпочитая торговое кредитование полноценным прямым инвестициям в основной капитал [8].

Понимание природы этих процессов требует отхода от упрощенных схем «разворота на Восток» и перехода к детальному анализу институциональных барьеров, транзакционных издержек и реальной эффективности реализуемых проектов. Необходимо учитывать, что инвестиционная активность Китая не является монолитной: интересы крупных государственных конгломератов могут существенно отличаться от стратегий частных технологических компаний или региональных игроков, ищущих выходы на российские рынки приграничных территорий. Взаимодействие в рамках мобилизационной экономики создает уникальный прецедент формирования гибридных форм собственности и управления, где государственные гарантии переплетаются с рыночными рисками, а политическая лояльность становится важнейшим нематериальным активом. Исследование этих механизмов позволяет не только оценить текущее состояние сотрудничества, но и выработать прогностические модели его развития в условиях сохраняющейся геополитической турбулентности.

Материалы и методы исследования

Методологическую основу данной работы составил комплексный подход, объединяющий методы институционального анализа, эконометрического моделирования и сравнительного анализа статистических рядов. Эмпирическая база исследования сформирована на основе данных Центрального банка Российской Федерации, Министерства коммерции КНР, Федеральной таможенной службы России, а также отчетов ведущих международных рейтинговых агентств и аналитических центров, специализирующихся на рынках развивающихся стран. Для обеспечения репрезентативности выборки был охвачен временной период с 2018 по 2024 год, что позволило отследить динамику инвестиционных процессов как в докризисный период, так и в фазе активной санкционной войны и перехода к мобилизационной модели. В процессе сбора первичных данных была проведена кросс-валидация показателей из российских и китайских источников для устранения статистических расхождений, возникающих из-за различий в методологиях учета прямых иностранных инвестиций и классификации юрисдикций происхождения капитала [5].

В качестве инструментария для оценки структурных сдвигов использовались методы структурно-динамического анализа, позволяющие выявить изменения в отраслевой и региональной концентрации капитала. Для анализа эффективности инвестиционных проектов применялись финансовые метрики, адаптированные под условия высокой неопределенности и волатильности валютных курсов, включая модифицированные показатели внутренней нормы доходности (MIRR) и чистого дисконтированного дохода (NPV) с учетом страновых премий за риск. Особое внимание в методологии уделено контент-анализу межправительственных соглашений и корпоративной отчетности ключевых участников инвестиционного процесса, что позволило идентифицировать неформальные институциональные ограничения и драйверы сотрудничества. Всего в ходе работы было проанализировано более 150 инвестиционных проектов разной стадии реализации, а также использовано 15 библиографических источников, отражающих современные теоретические подходы к проблемам международного движения капитала в условиях геополитической фрагментации [14].

Результаты и обсуждение

Структурная трансформация российской экономики под воздействием внешних шоков привела к необходимости пересмотра приоритетов в привлечении иностранного капитала, где ключевым критерием стала не просто доходность, а способность инвестиций обеспечивать технологическую устойчивость и инфраструктурную связность. В условиях, когда доступ к западным рынкам капитала практически полностью перекрыт, китайские инвестиции рассматриваются как безальтернативный ресурс для реализации крупных промышленных и логистических инициатив. Однако анализ реальных потоков капитала демонстрирует существенное расхождение между декларируемыми намерениями и фактическим объемом вложений в основные фонды. Наблюдается явная концентрация китайского капитала в секторах с низкой добавленной стоимостью и высокой ликвидностью продукции, что обусловлено стремлением китайских инвесторов минимизировать сроки окупаемости в условиях нестабильной макроэкономической среды [2]. Мобилизационная модель экономики требует от инвестора готовности к длинным деньгам и вложениям в сложные технологические цепочки, тогда как текущая статистика отражает сохранение сырьевой парадигмы сотрудничества.

Особый интерес представляет отраслевая диверсификация входящих потоков, которая служит индикатором реального интереса партнеров к развитию российской промышленной базы. Если до 2022 года наблюдался определенный рост интереса к перерабатывающим отраслям и технологическому сектору, то в последние два года тренд сместился в сторону транспортной инфраструктуры и энергетики, что коррелирует с необходимостью переориентации экспортных потоков. При этом доля высокотехнологичных производств в портфеле проектов остается критически низкой, что создает риски консервации технологического отставания. Данные о распределении прямых иностранных инвестиций по ключевым секторам экономики, отражающие изменение инвестиционных приоритетов на фоне усиления санкционного давления, представлены в соответствующей выборке показателей (табл. 1).

Таблица 1

Отраслевая структура прямых иностранных инвестиций из Китая в Россию (накопленным итогом, млн долл. США)

Отрасль экономики	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	Темп роста 2023/2020, %
Энергетика и добыча полезных ископаемых	2845,3	3102,7	3985,6	4712,4	165,62
Транспорт и логистика	895,1	1150,4	1850,2	2435,9	272,13
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	920,5	985,8	1050,3	1120,7	121,74
Обрабатывающее производство (включая автопром)	450,2	620,9	780,5	1350,1	299,88
Недвижимость и строительство	560,8	510,3	420,1	380,5	67,84
Финансовый сектор и услуги	310,4	345,6	280,9	215,8	69,52
Высокие технологии и IT	125,6	180,2	110,4	95,3	75,87
Итого	6107,9	6895,9	8478,0	10310,7	168,81

Анализ представленных числовых данных позволяет выявить фундаментальную асимметрию в инвестиционной стратегии. Сектор энергетики и добычи полезных ископаемых демонстрирует уверенный рост, увеличившись более чем на 65% за рассматриваемый период, что в абсолютном выражении составляет доминирующую долю всего инвестиционного портфеля. Это подтверждает тезис о том, что для китайской стороны приоритетом остается обеспечение собственной энергетической безопасности через доступ к российским ресурсам [10]. В то же время, взрывной рост в секторе транспорта и логистики (более 270%) является прямым следствием логистического поворота России на Восток: расшивка узких мест Транссиба, БАМа и развитие портовой инфраструктуры Дальнего Востока стали критически важными для обеих сторон. Китай инвестирует в логистику не столько ради развития российской территории, сколько для ускорения товарооборота и снижения транспортных издержек для собственных экспортеров.

Обращает на себя внимание драматическое падение инвестиций в финансовый сектор и сферу высоких технологий. Снижение показателей в IT-секторе почти на 25% относительно базы 2020 года свидетельствует о крайней осторожности китайских технологических гигантов, опасающихся вторичных санкций и потери глобальных рынков. Это создает серьезные препятствия для реализации задачи технологического суверенитета в рамках мобилизационной экономики, так как замещение западных IT-решений китайскими происходит преимущественно через торговые операции (покупку оборудования и лицензий), а не через создание совместных предприятий и локализацию R&D центров. Рост в обрабатывающем производстве, в частности в автопроме, выглядит внушительно в процентном отношении, однако в абсолютных цифрах он все еще несопоставим с объемами в сырьевом секторе, и часто представляет собой «отверточную сборку» с минимальной локализацией, что не решает задачи глубинного промышленного развития [6].

Финансовое обеспечение инвестиционных процессов неразрывно связано с валютной структурой расчетов и фондирования. В условиях блокировки резервов и отключения крупнейших российских банков от системы SWIFT, вопрос валюты инвестирования приобрел экзистенциальное значение. Переход на национальные валюты, декларируемый на политическом уровне, на практике сталкивается с проблемами волатильности рубля и ограниченной конвертируемостью юаня по капитальному счету. Инвесторы вынуждены закладывать высокие курсовые риски в финансовые модели проектов, что снижает их привлекательность или требует дополнительных государственных гарантий. Динамика изменения валютной структуры инвестиционных контрактов и долгового финансирования совместных проектов наглядно демонстрирует процесс дедолларизации и его реальные темпы (табл. 2).

Математический анализ структурных сдвигов в валюте фондирования вскрывает глубину трансформации финансовой архитектуры двусторонних отношений. Доминирование доллара США, составлявшее почти 70% в 2019 году, рухнуло до маргинальных 12,3% в 2023 году, что является беспрецедентным изменением для столь короткого временного лага. Замещение произошло преимущественно за счет китайского юаня, доля которого выросла более чем в 12 раз, превысив половину всего объема финансирования. Это свидетельствует о "юанизации" инвестиционных потоков, что, с одной стороны, снижает санкционные риски, но с

другой — ставит российскую экономику в зависимость от монетарной политики Народного банка Китая [1]. Укрепление позиций рубля также заметно (рост на 22,35 п.п.), однако оно сдерживается высокой инфляцией и волатильностью, что делает его менее привлекательным для долгосрочного кредитования крупных проектов.

Таблица 2
Структура валют финансирования инвестиционных проектов (в % от общего объема законтрактованных средств)

Валюта контракта	2019 год	2021 год	2022 год	2023 год	Отклонение 2023/2019, п.п.
Доллар США (USD)	68,45	52,15	35,60	12,30	-56,15
Евро (EUR)	18,20	22,40	15,10	4,20	-14,00
Российский рубль (RUB)	9,15	11,20	18,40	31,50	+22,35
Китайский юань (CNY)	4,20	14,25	30,90	52,00	+47,80
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00

Важно отметить, что резкое сокращение доли евро и доллара не привело к автоматическому удешевлению стоимости капитала. Ставки по юаневым кредитам для российских заемщиков часто включают существенную премию за риск, превышающую ставки на внутрикитайском рынке. Кроме того, доминирование юаня в инвестиционных контрактах означает, что технологическое оборудование и услуги будут закупаться преимущественно в Китае, что закрепляет технологическую привязку. Фактически, финансовые потоки формируют замкнутый контур: китайские банки кредитуют проекты, средства которых идут на оплату китайских же подрядчиков и поставщиков, минимизируя мультипликативный эффект для российской экономики за пределами самого объекта инвестирования. Этот механизм характерен для китайской внешнеэкономической экспансии в развивающихся странах, но в условиях мобилизационной экономики России он требует тщательной калибровки для защиты национальных интересов [13].

Региональный аспект инвестиционного сотрудничества также претерпевает изменения. Традиционно фокус внимания китайских инвесторов был сосредоточен на Дальнем Востоке из-за географической близости и ресурсной базы. Однако в условиях разрыва связей с Европой, центральные регионы России и Урал начали испытывать острую потребность в замещении западного капитала, что стимулировало попытки привлечения китайских партнеров в проекты, расположенные в европейской части страны. Логика мобилизационной экономики диктует необходимость развития промышленных кластеров в глубине страны, защищенных от внешнего воздействия и обеспеченных квалифицированными кадрами. Степень проникновения китайского капитала в различные федеральные округа и изменение географических приоритетов отражены в статистической сводке (табл. 3).

Таблица 3
Географическое распределение заявленных китайских инвестиционных проектов по федеральным округам РФ (млрд руб.)

Федеральный округ	2021 год	2022 год	2023 год	Доля в 2023 году, %
Дальневосточный ФО	350,45	410,80	580,65	42,12
Сибирский ФО	120,30	145,60	195,40	14,17
Центральный ФО	85,20	110,50	250,80	18,19
Уральский ФО	60,15	75,40	135,25	9,81
Северо-Западный ФО	45,80	30,20	55,40	4,02
Южный и Северо-Кавказский ФО	35,60	48,90	90,75	6,58
Приволжский ФО	25,40	40,30	70,45	5,11
Всего	722,90	861,70	1378,70	100,00

Анализ пространственного распределения капиталовложений выявляет сохраняющуюся диспропорцию с явным креном в сторону Дальневосточного федерального округа, который аккумулирует более 42% всех заявленных инвестиций. Рост в абсолютных показателях здесь наиболее значителен, что объясняется реализацией мегапроектов в газохимии и горнодобыче. Однако наиболее показательная динамика наблюдается в Центральном федеральном округе, где объем инвестиций вырос почти в три раза за два года. Это феномен объясняется активным входом китайских производителей бытовой техники, автомобилей и комплектующих на производственные площадки, оставленные западными брендами в Московской и Калужской областях. Это свидетельствует о начале процесса географической диверсификации китайского бизнеса, который начинает рассматривать европейскую часть России не только как рынок сбыта, но и как производственную базу [9].

В то же время, показатели Северо-Западного федерального округа демонстрируют высокую волатильность и относительно низкие объемы, что логично в контексте потери транзитного значения региона для торговли с Европой. Рост в Южном федеральном округе связан, прежде всего, с развитием транспортного коридора «Север-Юг» и портовой инфраструктуры Азово-Черноморского бассейна, который становится критически важным для перенаправления грузопотоков. Математическое сопоставление темпов роста по регионам показывает, что китайский капитал движется по пути наименьшего сопротивления и максимальной логистической доступности, игнорируя депрессивные регионы, не включенные в глобальные транспортные коридоры. Это создает риски усиления межрегионального неравенства внутри России, подпитываемого неравномерным притоком внешнего финансирования.

Критически важным аспектом для оценки перспектив сотрудничества является не только объем заявленных инвестиций, но и процент их фактической реализации. В условиях высокой неопределенности и санкционных рисков многие проекты замораживаются на стадии подписания меморандумов или технико-экономического обоснования. Разрыв между декларациями и реальными вложениями в основные фонды («implementation gap») служит индикатором реального доверия инвесторов и качества институциональной среды. Оценка эффективности реализации проектов через призму соотношения плановых и фактических показателей представлена в заключительной таблице раздела (табл. 4).

Таблица 4
Коэффициент реализации инвестиционных проектов с участием китайского капитала (в разрезе стадий жизненного цикла)

Стадия проекта	Количество заявленных проектов (2021-2023)	Фактически запущенные / на стадии строительства	Доля реализации, %	Средний срок задержки (мес.)
Крупные инфраструктурные проекты (>1 млрд USD)	24	9	37,50	18,4
Промышленные предприятия (Greenfield)	58	21	36,21	12,6
Слияния и поглощения (M&A)	45	34	75,56	4,2
Технологические партнерства и R&D	32	7	21,88	24,5
Логистические хабы и склады	67	48	71,64	5,8

Статистический анализ коэффициентов реализации вскрывает серьезную проблему в сегменте сложных, долгосрочных инвестиций. В сфере крупных инфраструктурных проектов и создания новых промышленных предприятий «с нуля» (Greenfield) доля успешного запуска колеблется на уровне 36-37%, что является крайне низким показателем для стратегического партнерства. Более того, средний срок задержки реализации таких проектов превышает полтора года, что в условиях мобилизационной экономики, требующей быстрых решений, является критическим фактором [11]. Основными причинами таких задержек становятся сложности с поставкой оборудования из-за комплаенс-контроля, длительные согласования финансовых условий и логистические проблемы. Китайские партнеры часто занимают выжидательную позицию, затягивая переход к инвестиционной фазе до получения полных государственных гарантий.

Напротив, сегмент слияний и поглощений (M&A) и складской логистики демонстрирует высокую эффективность реализации (71-75%) с минимальными задержками. Это подтверждает тезис о том, что китайский капитал предпочитает покупку готовых активов (часто с дисконтом) и развитие торговой инфраструктуры, обеспечивающей сбыт китайских товаров. Катастрофически низкий процент реализации (менее 22%) в сфере технологических партнерств и R&D с задержками более двух лет указывает на нежелание передавать критические технологии и компетенции. Это формирует модель технологической зависимости, где Россия выступает реципиентом готовых решений, но не соучастником их разработки, что противоречит долгосрочным целям развития отечественной экономики [4].

Обобщая полученные данные, можно констатировать формирование специфической модели инвестиционного взаимодействия, которую можно охарактеризовать как «осторожный прагматизм». Рост объемов инвестиций в номинальном выражении маскирует структурные диспропорции и высокую концентрацию в сырьевых и логистических секторах. Дедолларизация расчетов и переход на юань снижают санкционные риски, но создают новые вызовы в управлении валютной ликвидностью и стоимостью фондирования. Региональная экспансия капитала следует за логистическими коридорами, оставляя «белые пятна» на карте инвестиционной активности. Низкий процент реализации высокотехнологичных проектов и проектов «с нуля» свидетельствует о сохраняющихся высоких институциональных и санкционных рисках, которые не перекрываются даже стратегическим характером политических отношений

между странами. Китайские инвесторы действуют рационально, максимизируя выгоду от освободившихся ниш и минимизируя долгосрочные риски вложения в основные фонды, что требует от российской стороны более жесткого структурирования инвестиционных предложений и разработки механизмов, стимулирующих не только приток капитала, но и трансфер технологий.

Выводы

Текущая траектория развития российско-китайских инвестиционных отношений свидетельствует о глубокой адаптации экономических систем обеих стран к условиям перманентной геополитической напряженности. Мобилизационный характер российской экономики диктует необходимость форсированного привлечения капитала в стратегические отрасли, однако реальная динамика инвестиционных потоков демонстрирует значительную инерционность и селективность со стороны китайских партнеров. Наблюдаемый рост объемов финансирования, хотя и является положительным сигналом, структурно смещен в сторону обеспечения энергетической и логистической безопасности самого Китая, тогда как задачи технологической модернизации российской промышленности решаются по остаточному принципу. Это формирует риски закрепления модели асимметричной взаимозависимости, где Россия играет роль поставщика ресурсов и рынка сбыта для китайской высокотехнологичной продукции, получая взамен капитал для поддержания макроэкономической стабильности.

Перспективы дальнейшего развития сотрудничества будут определяться способностью сторон выработать новые механизмы хеджирования вторичных санкционных рисков, которые на данный момент являются главным тормозом для входа крупных китайских технологических корпораций и банков в российские проекты. Вероятно, мы увидим усиление роли специализированных финансовых институтов второго эшелона и региональных банков, менее интегрированных в западную финансовую систему, а также использование цифровых финансовых активов для проведения трансграничных инвестиционных операций. Эволюция инвестиционной модели будет неизбежно двигаться в сторону усложнения схем владения и финансирования, включая использование специальных административных районов и закрытых паевых инвестиционных фондов для защиты бенефициаров и активов.

Важным направлением должно стать смещение фокуса с мегапроектов, реализуемых государственными гигантами, на уровень среднего бизнеса и межрегиональной кооперации. Именно в этом сегменте кроется значительный потенциал для создания совместных производств в сфере машиностроения, агропромышленного комплекса и переработки сырья, которые менее подвержены политическому давлению и более гибки в адаптации к рыночным условиям. Успех такой трансформации будет зависеть от готовности российской стороны предложить китайским инвесторам понятные и стабильные правила игры, гарантирующие защиту прав собственности и предсказуемость тарифной политики, что в условиях мобилизационной экономики требует ювелирной настройки регуляторных механизмов.

Стратегическое партнерство в инвестиционной сфере не должно восприниматься как данность, гарантирующая автоматическое решение проблем дефицита капитала. Это сложный, конкурентный процесс, требующий от России не только предоставления преференций, но и жесткого отстаивания требований по локализации, передаче технологий и обучению персонала. Только паритетное участие в создании добавленной стоимости и интеграция в глобальные цепочки поставок через китайские логистические и производственные сети позволят российской экономике выйти из режима изоляции и обеспечить долгосрочную устойчивость развития. Будущее российско-китайских инвестиций лежит в плоскости перехода от простой торговли ресурсами и товарами к глубокой производственной кооперации, основанной на взаимном дополнении компетенций и ресурсных потенциалов.

Литература

1. Ерышева И.А. Инвестиционная сфера в рамках российско-китайского экономического сотрудничества // Современные гуманитарные исследования. 2007. № 6 (19). С. 59-61
2. Су Ф. Исследование путей развития и вызовов механизма расчётов в национальных валютах в рамках BRICS // Академический исследовательский журнал. 2025. Т. 3. № 2. С. 106-119
3. Полякова Э.И. Новая эпоха развития российско-китайских отношений // Плехановский барометр. 2015. № 4. С. 14-20
4. Беляк Д.В., Шокин И.Н. О активизации российско-китайских внешнеэкономических отношений // Проблемы прогнозирования. 1996. № 3. С. 121-126
5. Колобкова О.П. Тревожные тенденции российско-китайского экономического сотрудничества // Вопросы экономических наук. 2009. № 5 (38). С. 131-132
6. Пан Чжицзянь. Проблемы российско-китайского внешнеэкономического сотрудничества // Современные гуманитарные исследования. 2008. № 3 (22). С. 66-69
7. Бакланов П.Я. Факторы и направления развития российско-китайского сотрудничества // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2007. № 3 (40). С. 34-43
8. Долгов С.И. Российско-китайское торгово-экономическое сотрудничество достойно глубокого осмысления // Российский внешнеэкономический вестник. 2011. № 7. С. 84-89
9. Шлындов А. О некоторых аспектах российско-китайского взаимодействия на международной арене // Проблемы Дальнего Востока. 2006. № 2. С. 30-41
10. Титов Б.Ю. Состояние и перспективы развития экономических отношений между Россией и Китаем // Экономика и управление собственностью. 2006. № 3. С. 16-26
11. Лузянин С. Российско-китайское взаимодействие в XXI веке // Мировая экономика и международные отношения. 2005. № 5. С. 61-70
12. Хэ Чжэньвэй. О сотрудничестве Китая и России в сфере инвестиций // Экономика и управление собственностью. 2006. № 3. С. 47-49
13. Бернарду В.И. Экономическое взаимодействие России и Китая: факторы развития и ограничения // Многоуровневое общественное воспроизводство: вопросы теории и практики. 2019. № 17 (33). С. 7-12
14. Ярков Д.А. Анализ модели развития российско-китайских инвестиционных отношений на современном этапе // Общество: политика, экономика, право. 2017. № 3. С. 48-51
15. Абрамова К.А. Перспективы российско-китайского инвестиционного сотрудничества // Современные аспекты экономики. 2020. № 2 (270). С. 6-13

Prospects for the development of Russian-Chinese investment relations in the context of a mobilization economy

Chai Hongjun

Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

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

The article analyzes the evolution of Russian-Chinese investment relations against the backdrop of the Russian economy's transition to a mobilization model and the deepening of sanction restrictions, demonstrating that the politically declared rapprochement is implemented through a more complex and selective configuration of capital investments. It reveals a discrepancy between stated intentions and actual capital inflows: accumulated investments are growing, yet structurally they concentrate in energy and extraction, as well as in transport-logistics infrastructure, while high-technology segments and financial services exhibit a decline. It discloses accelerated de-dollarization of contracts with the dominance of the yuan and the growing role of the ruble, which reduces vulnerability to external restrictions but heightens dependence on currency liquidity, hedging mechanisms, and yuan funding conditions, forming a circuit in which loans are tied to purchases from Chinese suppliers. The spatial distribution of projects retains the predominance of the Far East alongside a noticeable strengthening of the Central District due to the substitution of departed Western productions. It shows the heterogeneity of implementation: M&A and warehouse infrastructure are executed substantially more frequently than greenfield projects and technological partnerships, which entrenches the risk of asymmetric interdependence and technological binding amid persistent secondary sanction barriers.

Keywords: Russian-Chinese investment relations, mobilization economy, de-dollarization of settlements, sanction restrictions, technological dependence.

References

1. Erysheva I.A. The investment sphere within the framework of Russian-Chinese economic cooperation // Contemporary humanitarian research. 2007. No. 6 (19). Pp. 59-61.
2. Azovsky I., Shcherbanin Yu. Transport problems in Russian-Chinese economic relations // Problems of the Far East. 1999. No. 5. Pp. 30-41.
3. Polyakova E.I. A new era of development of Russian-Chinese relations // Plekhanov barometer. 2015. No. 4. Pp. 14-20.
4. Belyak D.V., Shokin I.N. On the activation of Russian-Chinese foreign economic relations // Problems of forecasting. 1996. No. 3. Pp. 121-126.
5. Kolobkova O.P. Alarming trends in Russian-Chinese economic cooperation // Issues of economic sciences. 2009. No. 5 (38). Pp. 131-132.
6. Pan Zhijian. Problems of Russian-Chinese foreign economic cooperation // Contemporary humanitarian research. 2008. No. 3 (22). Pp. 66-69.
7. Baklanov P.Ya. Factors and directions of development of Russian-Chinese cooperation // Customs policy of Russia in the Far East. 2007. No. 3 (40). Pp. 34-43.
8. Dolgov S.I. Russian-Chinese trade-economic cooperation deserves profound reflection // Russian foreign economic bulletin. 2011. No. 7. Pp. 84-89.
9. Shlyndov A. On some aspects of Russian-Chinese interaction on the international arena // Problems of the Far East. 2006. No. 2. Pp. 30-41.
10. Titov B.Yu. The state and prospects of development of economic relations between Russia and China // Economics and property management. 2006. No. 3. Pp. 16-26.
11. Luzanin S. Russian-Chinese interaction in the XXI century // World economy and international relations. 2005. No. 5. Pp. 61-70.

Большие данные и решения в области управления бизнесом

Ван Синьжань
аспирант, Экономический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, 949722198@mail.ru

Настоящий обзор литературы посвящен систематизации научных представлений о роли больших данных и облачных решений в управлении бизнесом. На основе отечественных и зарубежных публикаций обобщены ключевые трактовки феномена Big Data (атрибутные характеристики, жизненный цикл данных, ценность как управленческий актив), а также показано, каким образом переход к облачной инфраструктуре и современным платформам обработки данных (хранилища/озера данных, потоковая обработка, аналитические контуры BI) изменяет логику принятия решений в организациях. Рассмотрены направления практического применения в основных функциях управления: стратегическое планирование, операционная эффективность, маркетинг и клиентская аналитика, финансовый менеджмент и рынки капитала, электронная коммерция, корпоративное управление и отраслевые кейсы (включая туризм, медиасферу и городское хозяйство). Отдельное внимание уделено социотехническим предпосылкам результативности (компетенции, процессы, культура данных), а также рискам внедрения (качество и достоверность данных, информационная безопасность, приватность, измерение экономического эффекта). В заключение сформулированы перспективы развития решений Big Data в бизнес-управлении, связанные с интеграцией искусственного интеллекта, развитием облачно-нативных архитектур и усилением требований к управлению данными.

Ключевые слова: большие данные, управление бизнесом, облачные вычисления, бизнес-аналитика, системы поддержки принятия решений, цифровая трансформация, управление данными, искусственный интеллект, эффективность, риски.

Введение

В научной и прикладной повестке последних лет большие данные закрепились как инфраструктурная основа управленческих решений, обеспечивающая переход от интуитивного и ретроспективного управления к модели управления данными, где решения опираются на интегрированные массивы разнородной информации и аналитические модели [1-3]. В работах, посвященных управленческим практикам, подчеркивается, что Big Data выступает не только технологией обработки, но и управленческим активом, влияющим на стратегическое планирование, организационную эффективность и устойчивость конкурентных позиций [4-6]. На уровне финансовой функции отмечается сдвиг от преимущественно учетного контура к управленческой аналитике, поддерживающей планирование, контроль и оценку эффективности на основе данных [2, 7-9].

Феномен Big Data в современных подходах описывается через набор атрибутов (объем, скорость, разнообразие, достоверность и ценность), которые задают требования к архитектуре хранения и обработке данных и объясняют, почему традиционные информационные системы зачастую не справляются с задачей извлечения ценности [10-18]. В международных определениях подчеркивается многомерность явления Big Data и необходимость согласования данных, вычислительных ресурсов и аналитических методов для получения воспроизводимых результатов управления.

Отдельной линией в литературе проходит тезис о том, что управленческий эффект от Big Data достигается не автоматически. Он зависит от зрелости процессов принятия решений, наличия компетенций, качества данных и социотехнических условий внедрения бизнес-аналитики (BI), аналитических платформ [19-23]. Следовательно, задача научного обзора состоит в том, чтобы синтезировать концептуальные основания Big Data как управленческого ресурса, технологические решения (включая облачные), прикладные сценарии в бизнес-функциях, риски и условия результативности.

Целью настоящего научного обзора является систематизация результатов исследований о больших данных и облачных решениях в управлении бизнесом, выявление основных направлений применения, ограничений и перспектив развития.

Концептуальные основы больших данных как ресурса управления

В ряде российских обзоров и прикладных работ Big Data рассматривается как расширение классического инструментария бизнес-аналитики за счет вовлечения неструктурированных и высокочастотных данных, что позволяет улучшать прогнозирование и повышать обоснованность решений [1, 7, 14]. Понятие Big Data уточняется через конкурирующие подходы: атрибутный, архитектурный, а также прикладной [18].

Ряд авторов подчеркивает, что ценность больших данных проявляется в их способности уменьшать неопределенность управленческой среды. Чем выше динамика рынков и сложность цепочек создания стоимости, тем существеннее вклад аналитики данных в мониторинг, сценарное моделирование и раннее выявление проблемных зон [3, 7, 11]. В контексте управленческих решений отдельно выделяются механизмы: повышение скорости управленческого цикла (быстрее обнаружение отклонений), повышение точности (лучшие прогнозы и сегментация), повышение согласованности решений между подразделениями (единые источники данных и KPI) [3, 19, 24].

При этом в литературе фиксируется методологическая проблема измерения эффекта Big Data. Влияние данных опосредуется организационными изменениями и нередко проявляется только при накоплении опыта, перестройке процессов и развитии культуры данных [6, 25]. По этой причине ряд работ предлагает рассматривать внедрение Big Data как программу трансформации (стратегия, процессы, компетенции, контроль эффекта), а не как изолированный ИТ-проект [10, 25].

Технологические решения и облака в контуре управления бизнесом

Технологический блок исследований описывает Big Data как комплекс платформ и инструментов, обеспечивающих сбор, интеграцию, хранение, обработку и визуализацию данных. В корпоративной среде акцент делается на выборе архитектуры (хранилище данных), инструментах интеграции, управлении качеством и доступом, а также на требованиях информационной безопасности [17, 26-27].

Облачные решения в данном контуре выступают механизмом масштабирования. Они упрощают доступ к вычислительным ресурсам и позволяют строить аналитические сервисы для бизнеса с меньшими капитальными затратами, поддерживая как пакетную, так и потоковую обработку данных [5, 17]. В работах о цифровой трансформации промышленной компании подчеркивается связь между модернизацией управления базами данных и результативностью аналитики. Без надежной интеграции и регламентов управления данными эффекты BI становятся нестабильными [27-30].

Системы бизнес-аналитики в литературе представлены как управленческий интерфейс данных. Отмечаются их функции: консолидация, построение показателей, мониторинг KPI, поддержка планирования и контроля, также визуализация и интерпретация результатов для управленцев [19, 24]. Визуальная аналитика рассматривается как отдельный фактор повышения управляемости. Корректно построенная визуализация ускоряет выявление закономерностей и снижает когнитивные издержки принятия решений [31].

Особое место занимают социотехнические аспекты внедрения бизнес-аналитики. Технологии дают эффект только при согласовании с организационными практиками, мотивацией пользователей и формализацией контуров ответственности [30]. Это критично для проектов на стыке данных и бизнеса, где успех определяется качеством постановки задач, управлением изменениями и обучением пользователей [10, 30].

Направления применения больших данных в управлении бизнесом

Стратегическое управление и трансформация бизнес-процессов. В работах по стратегическому управлению подчеркивается роль искусственного интеллекта (ИИ) и Big Data в анализе внешней среды, персонализации, прогнозировании и оптимизации процессов, при условии технологической готовности и организационной адаптации [10]. Аналогично, в исследованиях по трансформации бизнес-процессов обсуждается вклад аналитики данных в автоматизацию рутинных операций и повышение точности управленческих решений при опоре на KPI-подход и измерение эффекта [5]. Практико-ориентированные статьи фиксируют, что успешные внедрения требуют выбора ограниченного набора приоритетных кейсов и поэтапного масштабирования после пилота [6, 26].

Финансовый менеджмент и рынки капитала. Финансовый контур в литературе описывается как один из наиболее чувствительных к Big Data. Данные используются для планирования, бюджетирования, контроля эффективности, а также для анализа рисков и поддержки решений на финансовых рынках [2, 23]. Подчеркивается, что использование больших данных изменяет структуру финансовой функции, усиливая роль управленческой аналитики и повышая требования к безопасности и интеграции [9]. В сегменте финансовых данных, мониторинга и разработки аналитических стратегий при повышенных требованиях к вычислительной инфраструктуре [23].

Маркетинг, клиентская аналитика и электронная коммерция. В e-commerce и маркетинге Big Data рассматривается как источник предсказательной силы для персонализации, прогнозирования спроса, управления запасами и логистикой, а также повышения безопасности и качества сервиса [12]. Работы о повышении конкурентоспособности через Big Data подчеркивают, что данные становятся стратегическим ресурсом выявления трендов и оптимизации маркетинговых и операционных решений [3, 8]. В медиабизнесе Big Data связывается с анализом аудитории, оптимизацией контента и ростом эффективности таргетированной рекламы, что напрямую влияет на управленческие решения в контуре монетизации и развития продукта [20].

Корпоративное управление и отраслевые кейсы. В корпорациях Big Data описывается как фтор повышения эффективности управленческих решений за счет масштабируемого анализа и интеграции источников, при одновременном росте рисков (безопасность, качество, зависимость от поставщиков решений) [32-35]. В туризме подчеркивается прикладная роль Big Data для проектного управления и аналитики спроса, с акцентом на компетенции проектных менеджеров и бизнес-аналитиков [34]. В городском хозяйстве Big Data связывается с управлением транспортом, жилищно-коммунальным хозяйством и городскими сервисами, однако акцентируются ограничения по приватности, интеграции источников и стоимости инфраструктуры [28]. В работах по автоматизации технологических и бизнес-процессов на основе Big Data фиксируется значимость потоковой обработки данных и интеграции аналитических модулей в операционные системы [32].

Практическая рамка управленческого эффекта. Сводя результаты исследований, применение Big Data в управлении бизнесом целесообразно описывать через цепочку «источники → платформа → аналитический метод → управленческое действие → измеримый эффект» [14, 17, 25] (табл. 1).

Таблица 1

Типовые управленческие задачи и роль Big Data

Управленческая задача	Данные	Решение и платформа	Управленческий эффект	Риски и условия
Стратегия и прогнозирование	Внутренние KPI, внешние рыночные и макроэкономические сигналы	Аналитические платформы, BI-системы, машинное обучение	Повышение обоснованности и точности стратегических решений	Качество и релевантность данных, наличие компетенций [10, 30]
Операционная эффективность	Данные производственных и логистических потоков, датчиков	Озёра данных, потоковая обработка, облачная инфраструктура	Снижение издержек, сокращение времени производственного цикла	Безопасность данных, сложности интеграции с унаследованными системами [5, 27]
Маркетинг и CRM	Транзакционные данные, история взаимодействий и поведенческие паттерны клиентов	Бизнес-аналитика, модели для сегментации и персонализации	Рост конверсии, лояльности и удержания клиентов	Соблюдение приватности этические риски использования данных [3, 12]
Финансы и рынки	Финансовая отчётность, рыночные котировки, данные альтернативных источников	Высокопроизводительная аналитика, платформы для риск-менеджмента	Более точное финансовое планирование, прогнозирование и контроль	Требования к надёжности инфраструктуры, регуляторные ограничения [2, 23]
Управление через визуализацию	Агрегированные ключевые показатели из различных систем	Интерактивные дашборды, инструменты визуальной аналитики	Ускорение реакции менеджмента на изменения	Корректность выбора и расчёта метрик, интерпретации визуализаций [19, 31]

Проблемы и риски внедрения

Литература согласованно фиксирует, что барьеры внедрения Big Data имеют смешанную природу. Во-первых, это проблемы качества, полноты и сопоставимости данных, особенно при интеграции разнородных источников [1, 17]. Во-вторых, технологическая сложность и капиталоемкость инфраструктуры, которые частично снимаются облаком, но порождают новые зависимости (контракты, вендор-локин, требования к комплаенсу) [5, 27, 33]. В-третьих, существенным ограничением выступает дефицит компетенций. Бизнесу требуются специалисты, способные связать постановку управленческой задачи с данными, моделью и метриками эффекта [1, 6, 30]. В-четвертых, возрастает значимость безопасности и приватности. Чем шире периметр собираемых данных и чем выше степень автоматизации решений, тем критичнее требования к управлению доступом, контролю изменений и защите информации [2, 17, 28]. Наконец, в ряде работ подчеркивается, что без выстроенной системы измерения эффекта (метрики, KPI, экономическая модель) проекты Big Data рискуют остаться витринными, не приводя к устойчивому изменению практики управления [5, 6, 25].

Перспективы развития

Перспективы Big Data в управлении бизнесом в литературе связываются с тремя взаимосвязанными трендами. Первый – дальнейшая интеграция аналитики данных с искусственным интеллектом, включая модели обработки естественного языка и интеллектуальные помощники в управленческих контурах, что расширяет спектр задач от описательной аналитики к предписывающей [5, 10]. Второй – развитие облачно-нативных архитектур, обеспечивающих аналитику как сервис и ускоряющих вывод аналитических продуктов в эксплуатацию [17, 27]. Третий – усиление требований к управлению данными: качество, происхождение, безопасность, этика и соответствие нормам, что повышает значение руководства данными как самостоятельной управленческой дисциплины [2, 30]. В прогнозной части международные источники подчеркивают, что рост объема создаваемых данных и их перераспределение в пользу

корпоративного сегмента будет усиливать ценность аналитических контуров, но также повышать ответственность за управление данными и рисками.

Заключение

Обобщение источников показывает, что большие данные и облачные решения формируют новый стандарт управления бизнесом. Они расширяют информационную базу решений, ускоряют управленческий цикл и повышают точность планирования и контроля. На уровне технологий ключевой эффект достигается через платформатизацию данных (интеграция источников, хранилища, потоковая обработка) и развитие бизнес-аналитики как интерфейса управленческого контроля. На уровне организации критическим фактором выступают социотехнические условия: зрелость процессов, культура данных, компетенции и управление изменениями.

В то же время внедрение Big Data не является универсальным катализатором эффективности. Устойчивый эффект возможен при системной постановке задач, измерении экономического результата, обеспечении качества данных и управлении рисками безопасности и приватности. Перспективы направления определяются углублением интеграции Big Data с искусственным интеллектом, расширение облачных сервисов и институционализацией практик управления данными в корпоративном управлении.

Литература

1. Николаева С. Г., Семичевская Н. П., Кошкина Л. Ю. Анализ больших данных в экономике: применение и перспективы // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2025. — Т. 11. — № 3 (156). — С. 188–192. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.03.11.018
2. Тагин Н. Е., Сокольникова И. В. Большие данные в финансовом менеджменте // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2025. — Т. 11. — № 4 (157). — С. 209–214. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.04.11.029
3. Шевченко О. П., Золкин А. Л., Ломакин Д. Е., Гарбузова Т. Г. Роль больших данных в принятии управленческих решений в организации // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2025. — Т. 13. — № 1 (154). — С. 73–82. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.01.13.007
4. Пирожков П. Е. Большие данные в управлении: как аналитика данных помогает принимать управленческие решения // Актуальные вопросы современной экономики. — 2025. — № 5. — С. 530–535.
5. Демянинко А. В. Искусственный интеллект и большие данные: трансформация бизнес-процессов и новые горизонты эффективности // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2024. — Т. 14. — № 11-1. — С. 618–629. DOI: 10.34670/AR.2024.89.95.069
6. Халидов А. А., Османова М. Х. Эффективное использование больших данных в управлении бизнесом: стратегии и примеры успешных внедрений // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2024. — Т. 14. — № 5-1. — С. 751–756.
7. Бреусова А. Г. Роль больших данных в экономическом прогнозировании и бизнес-аналитике // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2024. — Т. 18. — № 12 (153). — С. 77–82. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2024.12.18.011
8. Балаева А. А., Глазунова Е. З., Скиба М. В. Использование Big Data для повышения конкурентоспособности в бизнесе // Актуальные вопросы современной экономики. — 2024. — № 10. — С. 547–553.
9. Магомадова З. З., Дахкильгова К. Б. Bigdata: анализ больших данных сегодня // Тенденции развития науки и образования. — 2024. — № 110-17. — С. 124–126. DOI: 10.18411/trnio-06-2024-945
10. Самойленко Д. А. Применение искусственного интеллекта и больших данных в стратегическом управлении компанией // Наука XXI века: актуальные направления развития. — 2024. — № 1-2. — С. 167–172.
11. Скоробогатова В. В., Шельчук Е. А. Использование Big Data для улучшения эффективности менеджмента в современных организациях // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. — 2024. — № 2. — С. 122–129.
12. Косоговский Б. В. Концепция использования больших данных в современных системах электронной коммерции // Новое в экономической кибернетике. — 2024. — № 1. — С. 56–63. DOI: 10.5281/zenodo.10907427
13. Мирончук В. А., Золкин А. Л., Батищев А. В., Урусова А. Б. Интеграция больших данных и аналитических возможностей в современные системы поддержки принятия решений // Вестник Академии знаний. — 2023. — № 5 (58). — С. 227–230.
14. Глазунова Е. З., Михайлова А. В., Сулейманова Л. Р. Использование больших данных для прогнозирования финансовых показателей и принятия решений // Актуальные вопросы современной экономики. — 2023. — № 11. — С. 444–449.
15. Савзиханова С. Э. Big Data — выигрышная инновация для прогнозирования будущих тенденций // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. — 2023. — № 2. — С. 69–76. DOI: 10.24412/2412-2025-2023-2-69-76
16. Скозобов А. Е., Ларченко А. В., Лебедев Д. Д., Еромлаева В. В. Особенности и применение больших данных // Тенденции развития науки и образования. — 2023. — № 94-5. — С. 108–110. DOI: 10.18411/trnio-02-2023-262
17. Умархаджиев М. Х. Р., Урусова А. Н. М. Анализ и оптимизация больших данных в корпоративной среде: новые методы обработки, хранения и анализа масштабных информационных наборов // Тенденции развития науки и образования. — 2023. — № 104-14. — С. 142–144. DOI: 10.18411/trnio-12-2023-809
18. Симонова А. Г. Технология больших данных. Программно-аппаратные средства их обработки и анализа // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. — 2023. — № 21. — С. 87–90.
19. Новиков Л. В., Ткаченко А. Л. Аспекты использования аналитических систем для управления эффективностью бизнеса // Информационные технологии. Проблемы и решения. — 2023. — № 1 (22). — С. 60–64.
20. Курбанов Т. Р. Технология больших данных в медиабизнесе // Вопросы медиабизнеса. — 2023. — Т. 2. — № 1. — С. 40–44. DOI: 10.24412/3034-1930-2023-0070
21. Иванченко О. В. Интеллектуальный анализ данных и бизнес-аналитика в управлении бизнесом и маркетинге // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). — 2022. — № 4 (80). — С. 125–130. DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2023.80.4.018
22. Иванов М. Ю., Надршин В. В., Полячкова М. А. «Большие» данные и их роль в решении бизнес-задач // Проблемы социально-экономического развития Сибири. — 2022. — № 1 (47). — С. 43–48. DOI: 10.18324/2224-1833-2022-1-43-48
23. Коноплева Ю. А., Пакова О. Н., Дейч Ю. Р. Применение технологии Big Data на финансовых рынках // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. — 2022. — № 2 (89). — С. 58–65. DOI: 10.37493/2307-907X.2022.2.8
24. Никулина С. М., Антонова А. А., Иваев М. И. Роль бизнес-аналитики: определение и важность // Актуальные вопросы современной экономики. — 2022. — № 12. — С. 141–147. DOI: 10.34755/IROK.2022.26.30.025
25. Потанькина И. А. Трансформация бизнеса на основе управления большими данными // Via Scientiarum — Дорога знаний. — 2022. — № 3. — С. 124–127.
26. Гореликов Р. С., Ярмонов А. С. Применение больших данных на практике // Молодежь. Наука. Инновации. — 2022. — Т. 1. — С. 192–194.
27. Костенкова Ю. Е. Цифровая трансформация и управление базами данных промышленной компании // Корпоративная экономика. — 2022. — № 4 (32). — С. 4–18.
28. Массеров Д. Д., Массеров Д. А. Анализ, проблемы и возможности использования больших данных в городском хозяйстве // Научное обозрение. Технические науки. — 2022. — № 6. — С. 27–31. DOI: 10.17513/srts.1416
29. Загорная Т. О., Косоговский Б. В. Подходы к понятию «большие данные» и основные сферы их применения // Новое в экономической кибернетике. — 2022. — № 3. — С. 136–144.
30. Ожиганов Э. Н., Чурсин А. А., Линьков А. Д. Взаимосвязь социотехнических и технологических аспектов внедрения и применения систем бизнес-аналитики // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2021. — Т. 5. — № 12 (120). — С. 30–35. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2021.12.05.005
31. Орлова А. Ю., Сорокин А. А. Роль визуальной аналитики в управлении данными // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. — 2021. — № 6 (87). — С. 108–114. DOI: 10.37493/2307-907X.2021.6.12
32. Abdul-Azalova M. Y., Mamatova N. M. Big Data technologies in technological and business processes automatization // Big Data and Advanced Analytics. — 2021. — № 7-1. — С. 50–58.
33. Алексеев К. А. Использование Big Data в международном бизнесе // Труды Института системного программирования РАН. — 2020. — Т. 32. — № 4. — С. 7–20. DOI: 10.15514/ISPRAS-2020-32(4)-1
34. Sergacheva V. A., Frolova O. A. Role and features of usage Big Data by project-managers and business analyst in tourism industry // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. — 2020. — Т. 17. — № 1. — С. 215–220.

35. Шпилькина Т. А., Ляшкова О. В. Роль Big Data в деятельности корпораций // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2020. — № 4-3 (62). — С. 179–183. DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10360

Big data and business management solutions

Wang Xinran
Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University

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

This review summarizes academic perspectives on the role of big data and cloud-based solutions in business management. Drawing on Russian and international sources, it outlines core definitions of Big Data (attributes, data lifecycle, value as a managerial asset) and explains how cloud infrastructures and modern data platforms (data warehouses/lakes, streaming analytics, BI ecosystems) reshape organizational decision-making. The paper covers key managerial functions and domains: strategic planning, operational performance, marketing and customer analytics, financial management and capital markets, e-commerce, corporate governance and sectoral applications (tourism, media, and urban services). Special attention is paid to socio-technical prerequisites (skills, processes, data culture) and implementation risks (data quality, cybersecurity, privacy, and ROI measurement). The conclusion highlights future directions driven by AI integration, cloud-native architectures, and stronger data governance requirements.

Keywords: big data, business management, cloud computing, business intelligence, decision support systems, digital transformation, data governance, artificial intelligence, efficiency, risks.

References

1. Nikolaeva S. G., Semichevskaya N. P., Koshkina L. Yu. Big Data Analysis in Economics: Application and Prospects // Economics and Management: Problems, Solutions. - 2025. - Vol. 11. - No. 3 (156). - P. 188–192. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.03.11.018
2. Tagin N. E., Sokolnikova I. V. Big Data in Financial Management // Economics and Management: Problems, Solutions. - 2025. - Vol. 11. - No. 4 (157). - P. 209–214. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.04.11.029
3. Shevchenko O. P., Zolkin A. L., Lomakin D. E., Garbuzova T. G. The Role of Big Data in Management Decision-Making in an Organization // Economy and Management: Problems, Solutions. - 2025. - Vol. 13. - No. 1 (154). - P. 73-82. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2025.01.13.007
4. Pirozhkov P. E. Big Data in Management: How Data Analytics Helps Make Management Decisions // Current Issues of Modern Economics. - 2025. - No. 5. - P. 530-535.
5. Demyaninko A. V. Artificial Intelligence and Big Data: Transformation of Business Processes and New Horizons of Efficiency // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. - 2024. - Vol. 14. - No. 11-1. - P. 618–629. DOI: 10.34670/AR.2024.89.95.069
6. Khalidov A. A., Osmanova M. Kh. Effective Use of Big Data in Business Management: Strategies and Examples of Successful Implementation // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. - 2024. - Vol. 14. - No. 5-1. - P. 751–756.
7. Breusova A. G. The Role of Big Data in Economic Forecasting and Business Analytics // Economy and Management: Problems, Solutions. — 2024. — Vol. 18. — No. 12 (153). — P. 77–82. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2024.12.18.011
8. Balaeva A. A., Glazunova E. Z., Skiba M. V. Using Big Data to Improve Competitiveness in Business // Current Issues of Modern Economics. — 2024. — No. 10. — P. 547–553.
9. Magomadova Z. Z., Dakhkilgova K. B. Bigdata: Big Data Analysis Today // Trends in Science and Education Development. — 2024. — No. 110-17. — P. 124–126. DOI: 10.18411/trnio-06-2024-945
10. Samoylenko D. A. Application of Artificial Intelligence and Big Data in Strategic Management of a Company // Science of the 21st Century: Current Development Directions. — 2024. — No. 1-2. — P. 167–172.
11. Skorobogatova V. V., Shelchuk E. A. Using Big Data to Improve Management Efficiency in Modern Organizations // Bulletin of the Kerch State Marine Technological University. — 2024. — No. 2. — P. 122–129.
12. Kosogovsky B. V. Concept of Using Big Data in Modern E-Commerce Systems // New in Economic Cybernetics. — 2024. — No. 1. — P. 56–63. DOI: 10.5281/zenodo.10907427
13. Mironchuk V. A., Zolkin A. L., Batishchev A. V., Urusova A. B. Integration of Big Data and Analytical Capabilities into Modern Decision Support Systems // Bulletin of the Academy of Knowledge. — 2023. — No. 5 (58). — P. 227–230.
14. Glazunova E. Z., Mikhailova A. V., Suleimanova L. R. Using Big Data for Forecasting Financial Indicators and Decision-Making // Current Issues of Modern Economics. — 2023. — No. 11. — P. 444–449.
15. Savzikhanova S. E. Big Data — a Winning Innovation for Forecasting Future Trends // UEPS: Management, Economics, Politics, Sociology. — 2023. — No. 2. — P. 69–76. DOI: 10.24412/2412-2025-2023-2-69-76
16. Skozobov A. E., Larchenko A. V., Lebedev D. D., Eromlaeva V. V. Features and Application of Big Data // Trends in Science and Education Development. — 2023. — No. 94-5. — P. 108–110. DOI: 10.18411/trnio-02-2023-262
17. Umarkhadzhiev M. Kh. R., Urusova A. N. M. Analysis and Optimization of Big Data in a Corporate Environment: New Methods of Processing, Storing, and Analyzing Large-Scale Information Sets // Trends in Science and Education Development. — 2023. — No. 104-14. — P. 142–144. DOI: 10.18411/trnio-12-2023-809
18. Simonova A. G. Big Data Technology. Software and Hardware for Their Processing and Analysis // Education and Science Without Borders: Social Sciences and Humanities. — 2023. — No. 21. — P. 87–90.
19. Novikov L. V., Tkachenko A. L. Aspects of Using Analytical Systems for Business Performance Management // Information Technologies. Problems and Solutions. — 2023. — No. 1 (22). — P. 60–64.
20. Kurbanov T. R. Big Data Technology in Media Business // Issues of Media Business. — 2023. — Vol. 2. — No. 1. — P. 40–44. DOI: 10.24412/3034-1930-2023-0070
21. Ivanchenko O. V. Intelligent data analysis and business analytics in business management and marketing // Bulletin of the Rostov State University of Economics (RINH). — 2022. — No. 4 (80). — P. 125–130. DOI: 10.54220/v.rsue.1991-0533.2023.80.4.018
22. Ivanov M. Yu., Nadrshin V. V., Polyachkova M. A. “Big” data and their role in solving business problems // Problems of socio-economic development of Siberia. — 2022. — No. 1 (47). — pp. 43–48. DOI: 10.18324/2224-1833-2022-1-43-48
23. Konopleva Yu. A., Pakova O. N., Deych Yu. R. Application of Big Data technology in financial markets // Bulletin of the North Caucasus Federal University. - 2022. - No. 2 (89). - P. 58-65. DOI: 10.37493/2307-907X.2022.2.8
24. Nikulina S. M., Antonova A. A., Ivaev M. I. The role of business analytics: definition and importance // Actual issues of modern economics. - 2022. - No. 12. - P. 141-147. DOI: 10.34755/IROK.2022.26.30.025
25. Potankina I. A. Business Transformation Based on Big Data Management // Via Scientiarum — Road of Knowledge. — 2022. — No. 3. — Pp. 124–127.
26. Gorelikov R. S., Yarmonov A. S. Application of Big Data in Practice // Youth. Science. Innovations. — 2022. — Vol. 1. — Pp. 192–194.
27. Kostenkova Yu. E. Digital Transformation and Database Management of an Industrial Company // Corporate Economy. — 2022. — No. 4 (32). — Pp. 4–18.
28. Masserov D. D., Masserov D. A. Analysis, Problems, and Possibilities of Using Big Data in Urban Economy // Scientific Review. Technical Sciences. — 2022. — No. 6. — P. 27–31. DOI: 10.17513/srts.1416
29. Zagornaya T. O., Kosogovsky B. V. Approaches to the Concept of "Big Data" and the Main Areas of Their Application // New in Economic Cybernetics. — 2022. — No. 3. — P. 136–144.
30. Ozhiganov E. N., Chursin A. A., Linkov A. D. Interrelationship between Sociotechnical and Technological Aspects of Implementation and Application of Business Analytics Systems // Economy and Management: Problems, Solutions. — 2021. — Vol. 5. — No. 12 (120). — P. 30–35. DOI: 10.36871/ek.up.p.r.2021.12.05.005
31. Orlova A. Yu., Sorokin A. A. The Role of Visual Analytics in Data Management // Bulletin of the North Caucasus Federal University. — 2021. — No. 6 (87). — P. 108–114. DOI: 10.37493/2307-907X.2021.6.12
32. Abdul-Azalova M. Y., Mamatova N. M. Big Data technologies in technological and business processes automation // Big Data and Advanced Analytics. — 2021. — No. 7-1. — P. 50–58.
33. Alekseev K. A. Using Big Data in International Business // Proceedings of the Institute for System Programming of the Russian Academy of Sciences. — 2020. — Vol. 32. — No. 4. — P. 7–20. DOI: 10.15514/ISPRAS-2020-32(4)-1
34. Sergacheva V. A., Frolova O. A. Role and Features of Usage Big Data by Project Managers and Business Analyst in Tourism Industry // Tourism Industry: Opportunities, Priorities, Problems, and Prospects. — 2020. — Vol. 17. — No. 1. — P. 215–220.
35. Shpilkina T. A., Lyashkova O. V. The Role of Big Data in Corporate Activities // Economy and Business: Theory and Practice. — 2020. — No. 4-3 (62). — pp. 179–183. DOI: 10.24411/2411-0450-2020-10360

Влияние генезиса постсоветской экономической мысли на реализацию современных мегапроектов

Мажара Евгений Николаевич
кандидат экономических наук, старший научный сотрудник сектора экономической безопасности, Институт социально-экономических исследований – обособленное структурное подразделение, Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, maschara102@mail.ru

Статья посвящена генезису постсоветской экономической мысли, заложившему основу для реализации современных мегапроектов. По результатам проведенного описания этапов развития экономической мысли дана краткая характеристика отдельных аспектов ее развития, сделаны выводы.
Теоретико-методологическую базу сформулировали труды ученых, исследующих экономические проблемы по вопросам, определяющим возможность реализации мегапроектов на современном этапе экономического развития. Генезис экономической мысли в постсоветский период показывает, что участие в мегапроектах предопределяет необходимость модернизации ключевых для РФ сфер экономической деятельности, повышение экономической безопасности, имеет тенденцию к построению олигополистической модели экономики, первичность спроса на целевые инвестиционные ресурсы, предъявляемого на финансовом рынке, запускает процессы формирования российской региональной валютной зоны, демонтажа Бреттон-Вудской системы. Установлено, что влияние генезиса постсоветской экономической мысли на реализацию современных мегапроектов связано с политической волей, законодательными актами, которые своей совокупностью задают параметры финансовой системы государства.
Ключевые слова: совершенная конкуренция, инвестиционный проект, экономическая безопасность, транснациональная корпорация, планирование, инвестиции.

Исследование выполнено в рамках государственного задания УФИЦ РАН № 075-00571-25-00 на 2025 г. и на плановый период 2026 и 2027 годов.

Введение

Наследие прошлого определяет научно - организационную составляющую в реализации современных мегапроектов. Разгосударствление советского наследия, взятый курс на либерализацию экономики предопределили необходимость появления, исследования, решения экономической наукой проблем макроэкономической стабилизации, посткоммунистической трансформации, обеспечения условий экономического роста на фоне зарождающихся отношений частной собственности и др. Каждому времени - свои задачи. С учетом взятого политического курса, ставятся и исследуются многие значимые для развития современного мегапроектирования теоретико-методологические и прикладные вопросы. Одними из заметных направлений исследований явились проблемы проведения экономических реформ, обеспечения экономического роста. Все это относилось больше к поиску путей развития, принятию места и распределению ролей в сложившейся мировой финансовой модели, последующего встраивания в сложную иерархию межстранового распределения добавленной стоимости, уточнению юрисдикционных «портов приписки» капитала ТНК, преодолению кризисных явлений.

Материалы и методы исследований

Теоретико-методологические основы исследования генезиса постсоветской экономической мысли в части оказания ею влияния на реализацию современных мегапроектов проводится описательным методом, дополненным выделением нескольких исторических этапов:

1 этап: 1992-2021 гг.

Предложения по выходу из кризиса конца 80-х – начала 90-х годов 20 века Л.И.Абалкиным заключались в предоставлении свободы хозяйствующим субъектам и основывались на научных работах И.Т. Посошкова, И.В. Вернадского, В.Я. Железнова, Н.Д. Кондратьева, А.В. Чаянова, М.М. Ковалевского и др.[1] С экономической точки зрения, для хозяйствующих субъектов предоставление свободы фактически означало бы минимизацию издержек обращения, введение капиталистических элементов в хозяйственную деятельность, получение предпринимательского дохода [2]. Очередной этап демонтажа советской системы генерирования и распределения добавленной стоимости, созданной в народном хозяйстве, обеспечивающей возможности ее перетока между военной и невоенной сферами народного хозяйства был запущен во времена реформ Е.Т. Гайдара. Тогда было обнаружено, что перегрев военной сферы избыточными тратами способствовал утрате сбережений населения с банковских счетов, падению инвестиций, а невозможная модернизация ранее созданных основных фондов вызывала отрицательную амортизацию. Размышляя о горизонтах и перспективах развития России начала XXI века, Д.С. Львов, Н.Н. Моисеев связывали ее путь с встраиванием в мир транснациональных корпораций (далее - ТНК) – тех мегапроектов, которые являются драйвером развития экономик иностранных государств. Естественно, для конструктивного сотрудничества российские мегапроекты должны быть по своему масштабу деятельности сопоставимы с ТНК иностранных государств. По мнению авторов, национальными ТНК, способными конкурировать с их иностранными «коллегами по цеху» являются, прежде всего, естественные монополии [3]. По понятным причинам, характеризуя развивающуюся экономику России того времени, о конкурентоспособности между национальными и иностранными ТНК в сфере производства высокотехнологичных товаров (работ, услуг) в то время по причине разноформатных характеристик институциональных сред авторы речь не вели.

Проводя оценку влияния различных форм институциональной среды на экономический рост, выделения наиболее существенных из них В.А. Мау, С.В. Жаворонков, К.Э. Яновский отмечали, что говорить об экономическом росте можно и нужно, но только после того, как выбрана приемлемая модель, проведен ее всесторонний анализ применительно к экономической ситуации в конкретной стране на определенном этапе развития [4, с. 44-66]. Для России была характерна острая потребность в самоидентификации, предложении на мировом рынке своей продукции, стремление догнать в развитии западные страны. В.А. Мау, рассматривая проблему догоняющего развития, свойственную для посткоммунистической России, пришел к выводу, что нахождение стран на одном уровне по показателю среднедушевого ВВП говорит об их принципиальной структурной схожести в социально- экономическом и политическом плане [5, с. 97]. Такой вывод, базируясь на признаках типового потреби-

тельского поведения в совокупности с исследуемой структурой потребления, риторикой, в которой озвучивались поставленные им вопросы, позволяет говорить о выборе модельно-реформистскогоподхода, объясняющего, обосновывающего и описывающегогруппы политических и правовых факторов выбранной модели экономического роста. Все этонепременно располагало к поиску возможных вариантов для адаптации постсоветского наследия к сложившейся иерархии мировых ТНК. В такой ситуации потенциальная реализация мегапроектов представляется наиболее реальной за счет внутренних инвестиционных ресурсов, что, по мнению Д.Е. Сорокина интерпретируется как «мощный фактор экономического развития. Но это фактор, требующий огромных инвестиций. Где их взять?» и сам отвечает на это: «вот нам бы взять то, что на поверхности лежит. И мы получим средства на все мегапроекты. Но для этого нужна вера общества в то, что задуманное получится» [6, с. 207]. Вероятно, под верой общества в задуманное, понималось решение со справедливым распределением конечных результатов от реализации проекта по понятным алгоритмам,прозрачные отношения собственности.

На всем протяжении последнего тридцатилетия вопросы собственности полностью не снимались с повестки дня. В научном сообществе они определяли тематику международных, российских научно-практических конференций, научных симпозиумов, круглых столов. Смещение с передовых позиций в вузах постсоветской России специалистов по политической экономии, появление частного капитала предопределило формулирование и де-факто внедрение идей глобализма, следование либеральной экономической модели. Модель предполагала встраивание международных финансовых институтов в наиболее важные кредитно-реформистские процессы в российской экономике, объясняющие и обосновывающие экономический рост в работах экономистов той поры: Е.Г.Ясин [7], В.А. Мау [7], В.В. Радаев [8], В.А. Найшуль и др. Под эту идеологию сформулировали и приняли образовательную модель для образовательных программ высшего профессионального образования. Вузовская наука наполнилась научными трудами в сфере финансового менеджмента, инвестиций и инноваций и т.п. (И.Я. Лукасевич [9], Л.Л. Игонина [10], В.В. Ковалев и др.). В учебный процесс высших учебных заведений активно внедрялисьматериалы на основепереводных изданий бестселлеровзападнойэкономической мысли (A. Damodaran, J. Pickford, E.Brigham, L. Gapenski, James C. Van Horne, John M. Vachowicz Jr., FrankJ. Fabozzi, W. Sharpe, G. Alexander, J. Baileyи др.), которые давали ответы не на все вопросы, касающиеся экономического развития. К примеру, О.С. Пчелинцев, рассматривая экономические проблемы, отмечает, что представители западной экономической теории не проливают свет на вопросы инфраструктуры, занятости, экологии, акцентируя внимание в основном на связке «государство-фирма».Это обстоятельство не позволяет решить проблему социально- экономического обоснования региональной политики, в т.ч. благодаря прямому анализу межрайонных различий как достаточного основания для выделения трансфертов [11].Так получается, что с одной стороны, перед государством стоят задачи сбалансированного развития территорий, недопущения социальных перекосов с учетом фактора межрегиональных пропорций, с другой стороны, принятие за основу либеральной модели Россией после распада СССР на базе принципов вашингтонского консенсуса, отдают приоритет рыночному пути развития. Поэтому всегда важен поиск баланса. Д.С. Львов, Н.Н. Моисеев отмечают, что краху социализма не способствовала идея социального равенства, которую можно по этой причине отвергать, как и доминирование финансовой сферы над реальным сектором экономики, еще не означает ее порочность [12, с. 10].Принципом «золотой середины», который системно никак не может быть изолирован от идеологической составляющей, предлагает руководствоваться А.И. Татаркин. Он считает, что представляется важной разработка социально-экономической политики страны как государственного документа, призванного по различным направлениям консолидировать «практическую деятельность органов государственной власти, местного самоуправления, хозяйствующих субъектов и населения» [13, с. 17]. Вместе с этим,представляется, что даже учет консолидированного мнения нескольких субъектов разработки социально-экономической политики не позволяет соединить в плодах коллективного творчества несколько идеологически конкурирующих точек зрения. Такое положение вещей было обусловлено отсутствием конкурентов или их незначительным числом, существенным перевесомсубъектов, обсуждающих вопросы социально-экономической политики до момента начала известных событий в 2022 году, переломивших ход глобализации.

Одним из инструментов и характерных особенностей глобализации является обеспечение значительного интеллектуального превосходства над периферией благодаря концентрации интеллектуальных ресурсов в центре капиталистического ядра. Для управления этим процессом появились такие международные базы данных статей как Scopus, Web of Science, PubMed, MathSciNet.Параллельно происходило смещение акцентов в сторону внесения в научную повестку дня «зеленых оттенков», проблемы углеродной нейтральности России при явных диспропорциях с западными странами в части загруженности производств. Все формы организации процессов выработки и принятия управленческих решений со стороны оппонентов России могли быть обусловлены только желанием ее максимального ослабления, в т.ч. в ходе проведения специальной военной операции.

Поддавливание государственной сферы ТНК на всех континентах мира, усиление роли цифровиков и их неизбежный конфликт с финансистами на фоне сокращения издержек обращения, развитие Fintech, облачных технологий, Big Data, искусственного интеллекта, биометрии, распределенных реестров, открытых интерфейсов (OpenAPI) определило намерение конечных бенефициаров мировой игры на создание, внутрикорпоративное удержание добавленной стоимости. Такому процессу сопутствовало развитие эффекта «красной королевы» в ряденаиболее известных экосистем. К их числу относятся, например, ПАО «Сбербанк», Тинькофф Банк, Citi (США), Wells Fargo (США), «WeChatPay» (Китай), «Standard Chartered» (Великобритания) и др.

Дальнейшее развитие Fintech обусловило появление таких его новых сфер как Online/Mobile banking, Banking / Accounting, Cryptocurrency / Blockchain, Payments / Bill Pay/ Money Transfer, Lending / Financing, Personal Financial Management (PFM),Advising, Crowdfunding, Acquiring, Insurance, Marketplace, Data Research / Analytics, Investments Management / Trading / Brokerage идр. Применительно к финансовым институтам все эти процессы не могли обойти стороной становление и развитие регуляторных инноваций: RegTech, SupTech, InsurTech. На фоне общемировой тенденции к падению рентабельности в большинстве высокотехнологичных производств, затруднений в проведении модернизации неполностью загруженных производственных мощностей стоит задача решения вопросов укрепления российской экономики в исчерпавшей себя модели ее развития, действовавшей последние тридцать лет.

2 этап: 2022- настоящее время.

Решение вопросов развития и укрепления российской экономики с момента начала проведения специальной военной операции представляется невозможным без запуска и функционирования инфраструктурных мегапроектов. Необходимость реализации мегапроектов обусловлена длительной эволюцией, берущей свое начало от инвестиционных проектов, ассоциирующихся у древних римлян и греков, по мнению С.Л. Сазановой, с военными походами и распределением «добычи между инвесторами» [14, с. 26]. Наряду с исследованием зарубежными и российскими экономистами таких категорий как «инвестиционный проект» и «мегапроект», научные работы последних лет демонстрируют разнообразие не только в части описания и анализа отдельных аспектов этих определений, встречаютсятруды, в которых делается акцент на специфические экономико-политические обстоятельства, условия, сферы, в которых происходит реализация проекта. Н.И. Пляскина предлагает модификацию метода дисконтирования денежных потоков, позволяющую осуществлять расчет чистого приведенного эффекта с учетом фактора углеродного налога и платы за загрязнение окружающей среды в виде экономического ущерба от выбросов [15, 67-68]. А.А. Чудаева, А.С. Зотова отмечают, что проекты цифровизации сельскохозяйственных организаций предполагают достаточный объем инвестиций, направляемых в инкорпорацию цифровых технологий и обучение сотрудников работе с ними [16, с. 41]. О.В. Борисова, С.Р. Древинг, О.В. Лосева, М.А. Федотова предлагают классификацию факторов и рисков введения в эксплуатацию робототехнических комплексов, классифицируя их на группы, считая необходимым государственной финансовой поддержки и налогового стимулирования промышленных компаний со стороны Правительства РФ [17, с. 30]. При рассмотрении инструментария применения метода «реальных» опционов в практике мирового, российского судостроения, оценки его перспектив, как одного из насущных вопросов при реализации мегапроектов в этой сфере, М.Ю. Алехин, И.Е. Колобкова делают вывод о реализации исследуемых возможностей в случае определения таких существенных условий контракта между судостроительными компаниями и их контрагентами как цена заказа, ставка дисконта, отсрочки начала реализации, проведения технического перевооружения и реновации основных фондов [18, с. 79]. Одними из источников обновления основных фондов В.А. Якимова, Ж.А. Ермакова, Ф. Вэй считают прямые иностранные инвестиции по принципу, руководствуясь которым Китай выстраивает свою инвестиционную политику с Россией: «инфраструктура в обмен на ресурсы», отдавая при этом преимущество инвестиционным проектам в регионах с высоким производственным и рыночным

потенциалом [19, с. 830-831]. Все разнонаправленные вопросы по описанной проблематике,затрагивающиеся в ходе проведенных исследований, с одной стороны, можно объяснить объемом накопленных капиталистической системой противоречий, с другой стороны - появлением нетипичных для нее проявлений, характеристик, свойств, разнообразия и нетривиальности применяемых экономических инструментов.

Результаты и обсуждения

В научных работах последнего времени можно встретить различные методы оценки целесообразности реализации инвестиционных проектов, которые:

а) базировались на оценке совокупности интегральных показателей, оценке эффективности инновационных инвестиционных проектов в производственной деятельности [20];

б) предусматривали применение когнитивно-облачных моделей при реализации международных мегапроектов [21];

в) предполагали рассмотрение различных интерпретаций жизненного цикла проекта [22];

г) применялись в новых моделях финансирования инвестиций [23];

д) были обусловлены потребностью в расчете, к примеру, терминальной стоимости активов [24], рассмотрении постпрогнозного этапа проекта, частных случаев исследуемой проблематики [25];

е) касались оценки инвестиций в отдельные инфраструктурные проекты на основе динамических моделей [26], экономии при строительстве конкретных объектов [27];

д) предполагали расчет стоимостных показателей [28];

е) предусматривали расчет денежных потоков от различных видов деятельности (операционной, инвестиционной, финансовой) на примере конкретных сфер экономической деятельности [29];

ж) кроме прочих учитывали экологические аспекты [30], вопросы энергоэффективности и др. [31]

Появление собственных источников инвестиционных ресурсов в регионах способствовало развитию децентрализованного финансирования региональных инвестиционных проектов. Причем, как из федерального бюджета, так и из бюджетов субъектов РФ. В некоторых случаях это касалось проектов инфраструктурного значения, как правило, по итогу реализации которых предполагалось оформление в собственность имущества, созданного за счет средств федерального бюджета. Среди них были проекты с участием капитала следующих с точки зрения собственности на капитал: а) федерального и регионального бюджетов; б) регионального бюджета и частного капитала; в) частного капитала, в т.ч. из юрисдикций иностранных государств.

Выводы

Генезис постсоветской экономической мысли показал, что участие в мегапроектах обуславливает:

- неотвратимость модернизации ключевых для российской экономики сфер экономической деятельности;

- повышение экономической безопасности российской экономики;

-предъявление спроса на построение олигополистической модели народного хозяйства;

- первичность процесса перехода к их инвестиционной фазе по отношению к привлечению целевого финансирования на финансовом рынке;

-запуск процесса формирования параметрической идентификации российской региональной валютной зоны, предопределяющей демонтаж Бреттон-Вудской системы с мировыми финансовыми институтами.

Литература

1. *Журавлева Г. П., Мунчаев Ш.М.* Леонид Иванович Абалкин (1930-2011) // Вестник Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова. 2011. № 3(39). С. 135-140. EDN OQODED.
2. *Абалкин Л.* О предпринимательском доходе как стимуле экономического роста и о хозяйственном механизме// Экономика и управление. 2004. № 2. С. 56-60.
3. *Львов Д. С., Моисеев Н.Н.* Россия в поисках третьего пути. Вехи 2001 года // Вестник экологического образования в России. 2012. Т. 1, № 63. С. 10-15.EDN TTJBRT.
4. *Мау В.А., Жаворонков С.В., Яновский К.Э.* Политические и правовые факторы экономического роста в российских регионах. Экономика переходного периода: сборник избранных работ. 1999-2002. М.: Дело, 2003.960 с.
5. *Мау В.А.* Посткоммунистическая Россия в постиндустриальном мире. Экономика переходного периода: сборник избранных работ. 1999-2002. М.: Дело, 2003. 960 с.
6. *Сорокин Д. Е.* Заключительное слово // Научные труды Вольного экономического общества России. 2014. Т. 183. С. 207-208. EDN TXMUZP.
7. *Мау В.А., Ясин Е.Г.* Двадцать лет рыночных ре форм и новая модель экономического роста. Доклад. М.: Изд. Дом НИУ ВШЭ, 2012.
8. *Кузьминов Я., Радаев В., Яковлев А., Ясин Е.*Институты: от заимствования к выращиванию (опыт российских реформ и возможности культивирования институциональных изменений) //Вопросы экономики. 2005. № 5. С. 5-27. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2005-5-5-27.EDN MUNAUT.
9. *Лукасевич И. Я.* Оценка и моделирование волатильности на российском фондовом рынке: эмпирическое исследование // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2022.№ 1. С. 134-149. https://doi.org/10.33983/2075-1826-2022-1-134-149. EDN PWBLGR.
10. Современная парадигма социально-экономического развития территорий: финансово-инвестиционные аспекты: монография, колл. авторов; под ред. проф., д-ра экон. наук Л.Л. Игониной. Москва: РУСАЙНС, 2025. 212 с.
11. *Пчелинцев О. С.* Региональная экономика в системе устойчивого развития. Российская академия наук, Институт народнохозяйственного прогнозирования. Москва: Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук «Издательство «Наука», 2004. 457 с. EDN QQERDX.
12. *Львов Д. С., Моисеев Н.Н.* Россия в поисках третьего пути. Вехи 2001 года // Вестник экологического образования в России. 2012. Т. 1, № 63. С. 10-15. EDN TTJBRT.
13. *Татаркин А. И.* Политическая экономия как научная основа экономической политики: экскурс по работам академика Л. И. Абалкина // Журнал экономической теории. 2015. № 3. С. 7-27. EDN UGIUEV.
14. *Сазанова С. Л.* Сравнительный анализ восточной, западно-европейской и российской моделей инвестиционной деятельности // Экономическая наука современной России. 2024. № 1(104). С. 22-34. https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-1(104)-22-34. EDN DNLWBJ.
15. *Пляскина Н. И.* Эффективность инвестиционных проектов нефтегазовых компаний в условиях декарбонизации // Проблемы прогнозирования. 2023. № 5(200).С. 59-69. https://doi.org/10.47711/0868-6351-200-59-69. EDN OPFVLM.
16. *Чудаева А. А., Зотова А.С.* Инвестиционный аспект реализации проектов цифровизации в сельскохозяйственных организациях России// Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2024. № 7(113).С. 35-42. https://doi.org/10.33938/247-35. EDN IXXZWL.
17. *Борисова О.В., Древинг С.Р., Лосева О.В., Федотова М.А.* Меры финансовой господдержки и риск-факторы, влияющие на стоимость инвестиционных проектов по внедрению промышленных робототехнических комплексов // Финансы: теория и практика. 2025. Т. 29, № 3. С. 20-34. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-3-20-34.EDN YTIJYO.
18. *Алехин М. Ю., Колобкова И.Е.* Оценка перспектив использования инструментария «реальных» опционов в практике российского и мирового судостроения // Судостроение. 2024. № 2(873). С. 76-79. EDN BGSIOP.
19. *Якимова В. А., Ермакова Ж.А., Вэй Ф.* Факторы инвестиционной привлекательности российских регионов для китайских инвесторов (рус.) // Экономика региона. 2025. Т. 21, № 3. С. 817-834. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-17. EDN SGQZZV.
20. *Shaturaev Ja.* Efficiency of Investment Project Evaluation in the Development of Innovative Industrial Activities // ASEAN Journal of Science and Engineering. 2022. Vol. 3, No. 2. P. 147-162. https://doi.org/10.17509/ajse.v3i2.45675. EDN HGIYSB.
21. *Mi X., Liao H., Zeng X. Ju.*Investment decision analysis of international megaprojects based on cognitive linguistic cloud models // International Journal of Strategic Property Management. 2020. Vol. 24, No. 6. P. 414-427. https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.13669. EDN EPBJLB.
22. *Cabrera M. A., Simske S.* Project Lifecycle Development for a Next Generation Space Suit Project // INSIGHT. 2023. Vol. 26, No. 2. P. 57-65. https://doi.org/10.1002/inst.12447. EDN DEWDNF.
23. *Morea D., Gebennini E.* New Project Financing and Eco-Efficiency Models for Investment Sustainability // Sustainability. 2021. Vol. 13, No. 2. P. 786. https://doi.org/10.3390/su13020786. EDN KXWPHI.
24. *Dierkes S., Maeyer I. De.*Terminal value calculation with discontinuous financing and debt categories // Journal of Business Economics. 2022. Vol. 92, No. 7. P. 1207-1248. https://doi.org/10.1007/s11573-022-01094-9. EDN LCYXLC.
25. Gu Zh. Spectral collocation method for Caputo fractional terminal value problems / Zh. Gu, Y. Kong // Numerical Algorithms. 2021. Vol. 88,

No. 1. P. 93-111. https://doi.org/10.1007/s11075-020-01031-3. EDN VWNLPZ.

26. *Liu Y., Deng H., Gao H., Ni W.*Research on investment evaluation of highway projects based on system dynamics model // AIMS Mathematics. 2024. Vol. 9, No. 8. P. 20326-20349. https://doi.org/10.3934/math.2024989. EDN NXLPVD.

27. *Rieber A., Kioko E.M., Aalders T.* The non-economy of anticipation in the construction phase of large dams // Journal of Political Ecology. 2025. Vol. 32, No. 1. https://doi.org/10.2458/jpe.6117. EDN CHUUMG.

28. *LiX., Han K., Liu W. [et al.]*Prediction Model of Farmland Water Conservancy Project Cost Index Based on PCA–DBO–SVR // Sustainability. 2025. Vol. 17, No. 6. P. 2702. https://doi.org/10.3390/su17062702. EDN VWNGLO.

29. *Christianson M. S., Goodman L. R., Booth R. [et al.]*Financial fluency: demystifying accounting and business planning for the reproductive medicine specialist // Fertility and Sterility. 2021. Vol. 115, No. 1. P. 7-16. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.10.055. EDN EVXQTZ.

30. *Kim M. K., Park D., Kim D.Ye.* Quantification of the Ecological Value of Railroad Development Areas Using Logistic Regression Analysis // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. Vol. 18, No. 22. P. 11764. https://doi.org/10.3390/ijerph182211764. EDN GKYPAD.

31. *Hajiaghapour-Moghimi M., Azimi Hosseini K., Hajipour E., VakilianM.*An approach to targeting cryptocurrency mining loads for energy efficiency enhancement // IET Generation, Transmission & Distribution. 2022. Vol. 16, No. 23.P. 4775-4790. https://doi.org/10.1049/gtd2.12640. EDN NJGOIU.

The influence of the genesis of post-soviet economic thought on the implementation of modern megaprojects

Mazhara E.N.

The Institute of Socio-Economic Research is a separate structural sub division of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

The article is devoted to the genesis of post-Soviet economic thought, which laid the foundation for the implementation of modern megaprojects. Based on the results of the description of the stages of the development of economic thought, a brief description of certain aspects of its development is given, and conclusions are drawn.

The theoretical and methodological basis was formulated by the works of scientists who study economic problems on issues that determine the possibility of implementing megaprojects at the current stage of economic development. The genesis of economic thought in the post-Soviet period shows that participation in megaprojects determines the need to modernize key areas of economic activity for the Russian Federation, increase economic security, tends to build an oligopolistic economic model, the primary demand for targeted investment resources in the financial market, triggers the formation of the Russian regional currency zone, and the dismantling of the Bretton Woods system. It has been established that the influence of the genesis of post-Soviet economic thought on the implementation of modern megaprojects is associated with political will and legislative acts that collectively set the parameters of the state's financial system.

Keywords. Perfect competition, investment project, economic security, multinational corporation, planning, investments.

Funding. The research is a part of a state task RAS UFRC No07500571-25-00for2025 and planned for 2026 and 2027.

*Declaration of conflict of interest:*none declared.

References

1. Zhuravleva G. P., Munchaev Sh.M. Leonid Ivanovich Abalkin (1930-2011) // Bulletin of the Plekhanov Russian Academy of Economics. 2011. №. 3(39). P.135-140. EDN OQODED.
2. Abalkin L. On entrepreneurial income as an incentive for economic growth and an economic mechanism// Economics and management. 2004. № 2. P. 56-60.
3. Lvov D. S., Moiseev N.N. Russia in search of a third way. Milestones of 2001 // Bulletin of Environmental Education in Russia. 2012. Vol. 1, № 63. P. 10-15.EDN TTJBRT.
4. Mau V.A., Zhavoronkov S.V., Yanovskiy K.E. Political and legal factors of economic growth in Russian regions. Economics in transition: a collection of selected works. 1999-2002. Moscow: Delo, 2003. 960 p
5. Mau V.A. Post-communist Russia in the post-industrial world. Economics in transition: a collection of selected works. 1999-2002. Moscow: Delo, 2003. 960 p.
6. Sorokin D. E. Final word // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2014. Vol. 183. P. 207-208. EDN TXMUZP.
7. Mau V.A., Yasin E.G. Twenty years of market reforms and a new model of economic growth. Report. Moscow: Ed. HSE House, 2012.
8. Kuzminov Ya., Radaev V., Yakovlev A., Yasin E.Institutions: from borrowing to cultivation (the experience of Russian reforms and the possibility of cultivating institutional changes) //Economic issues. 2005. № 5. P. 5-27. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2005-5-5-27.EDN MUNAUT.
9. Lukasevich I. Ya. Assessment and modeling of volatility in the Russian stock market: an empirical study // Management and Business Administration. 2022. № 1. P. 134-149. https://doi.org/10.33983/2075-1826-2022-1-134-149 . EDN PWBLGR.
10. The modern paradigm of socio-economic development of territories: financial and investment aspects: a monograph, a collection of authors; edited by Professor, Doctor of Economics L.L. Igonina. Moscow: RUSAINS, 2025. 212 p.
11. Pchelintsev O. S. Regional economy in the system of sustainable development. Russian Academy of Sciences, Institute of National Economic Forecasting. Moscow: Academic Scientific Publishing, Production, Printing and Book Distribution Center of the Russian Academy of Sciences, Nauka Publishing House, 2004. 457 p. EDN QQERDX.
12. Lvov D. S., Moiseev N.N. Russia in search of a third way. Milestones of 2001 // Bulletin of Environmental Education in Russia. 2012. Vol. 1, № 63. P. 10-15. EDN TTJBRT.
13. Tatarkin A. I. Political economy as the scientific basis of economic policy: an excursion on the works of Academician L. I. Abalkin // Journal of Economic Theory. 2015. № 3. P. 7-27. EDN UGIUEV.
14. Sazanova S. L. Comparative analysis of Eastern, Western European and Russian investment activity models // The economic science of modern Russia. 2024. № 1(104). P. 22-34. https://doi.org/10.33293/1609-1442-2024-1 (104)-22-34. EDN DNLWBJ.
15. Plyaskina N. I. Efficiency of investment projects of oil and gas companies in conditions of decarbonization // Problems of forecasting. 2023. № 5(200). P. 59-69. https://doi.org/10.47711/0868-6351-200-59-69. EDN OPFVLM.
16. Chudaeva A. A., Zotova A.S. The investment aspect of the implementation of digitalization projects in agricultural organizations in Russia// Economics, labor, management in agriculture. 2024. № 7(113). P. 35-42. https://doi.org/10.33938/247-35. EDN IXXZWL.
17. Borisova O.V., Dreving S.R., Loseva O.V., Fedotova M.A. Measures of financial state support and risk factors affecting the cost of investment projects for the introduction of industrial robotic complexes // Finance: theory and practice. 2025. Vol. 29, № 3. P. 20-34. https://doi.org/10.26794/2587-5671-2025-29-3-20-34.EDN YTIJYO.
18. Alekhin M. Yu., Kolobkova I.E. Evaluation of the prospects for using the toolkit of "real" options in the practice of Russian and global shipbuilding. 2024. No. 2(873). P. 76-79. EDN BGSIOP.
19. Yakimova V. A., Ermakova Zh.A., Wei F. Factors of investment attractiveness of Russian regions for Chinese investors // Economics of the region. 2025. Vol. 21, No. 3. P. 817-834. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2025-3-17. EDN SGQZZV.
20. Shaturaev Ja. Efficiency of Investment Project Evaluation in the Development of Innovative Industrial Activities // ASEAN Journal of Science and Engineering. 2022. Vol. 3, No. 2. P. 147-162.https://doi.org/10.17509/ajse.v3i2.45675. EDN HGIYSB.
21. Mi X., Liao H., Zeng X. Ju. Investment decision analysis of international megaprojects based on cognitive linguistic cloud models // International Journal of Strategic Property Management. 2020. Vol. 24, No. 6. P. 414-427. https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.13669. – EDN EPBJLB.
22. Cabrera M. A., Simske S. Project Lifecycle Development for a Next Generation Space Suit Project // INSIGHT. 2023. Vol. 26, No. 2. P. 57-65. https://doi.org/10.1002/inst.12447. EDN DEWDNF.
23. Morea D., Gebennini E. New Project Financing and Eco-Efficiency Models for Investment Sustainability // Sustainability. 2021. Vol. 13, No. 2. P. 786. https://doi.org/10.3390/su13020786. EDN KXWPHI.
24. Dierkes S., Maeyer I. *De.*Terminal value calculation with discontinuous financing and debt categories // Journal of Business Economics. 2022. Vol. 92, No. 7. P. 1207-1248. https://doi.org/10.1007/s11573-022-01094-9. EDN LCYXLC.
25. Gu Zh. Spectral collocation method for Caputo fractional terminal value problems / Zh. Gu, Y. Kong // Numerical Algorithms. – 2021. – Vol. 88, No. 1. – P. 93-111. https://doi.org/10.1007/s11075-020-01031-3. EDN VWNLPZ.
26. Liu Y., Deng H., Gao H., Ni W.Research on investment evaluation of highway projects based on system dynamics model // AIMS Mathematics. 2024. Vol. 9, No. 8. P. 20326-20349. https://doi.org/10.3934/math.2024989. EDN NXLPVD.
27. Rieber A., Kioko E.M., Aalders T. The non-economy of anticipation in the construction phase of large dams // Journal of Political Ecology. 2025. Vol. 32, No. 1. https://doi.org/10.2458/jpe.6117. EDN CHUUMG.
28. LiX., Han K., Liu W. [et al.]Prediction Model of Farmland Water Conservancy Project Cost Index Based on PCA–DBO–SVR // Sustainability. 2025. Vol. 17, No. 6. P. 2702. https://doi.org/10.3390/su17062702. EDN VWNGLO.
29. Christianson M. S., Goodman L. R., Booth R. [et al.]Financial fluency: demystifying accounting and business planning for the reproductive medicine specialist // Fertility and Sterility. 2021. Vol. 115, No. 1. P. 7-16. https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2020.10.055. EDN EVXQTZ.
30. Kim M. K., Park D., Kim D.Ye. Quantification of the Ecological Value of Railroad Development Areas Using Logistic Regression Analysis // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021. Vol. 18, No. 22. P. 11764. https://doi.org/10.3390/ijerph182211764. EDN GKYPAD.
31. Hajiaghapour-Moghimi M., Azimi Hosseini K., Hajipour E., Vakilian M.An approach to targeting cryptocurrency mining loads for energy efficiency enhancement // IET Generation, Transmission & Distribution. 2022. Vol. 16, No. 23.P. 4775-4790. https://doi.org/10.1049/gtd2.12640. EDN NJGOIU.

Суверенно-адаптивная парадигма технологического лидерства ТЭК России: теоретическая модель и интегральная диагностика

Пенкаускас Мартинас
аспирант, МГИМО (У) МИД РОССИИ, martinas96@yandex.ru

В статье исследуется эволюция парадигм технологического лидерства топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России в условиях геополитической турбулентности и фрагментации глобальных рынков. На основе синтеза классических экономических теорий (ресурсная теория, теория динамических способностей, теория национальных инновационных систем) разработана авторская четырех-парадигмальная модель, интегрирующая геополитический фактор как детерминанту современного этапа. Выявлена сущность формирующейся «суверенно-адаптивной» парадигмы, в рамках которой лидерство определяется устойчивостью и гибкостью национальной инновационной системы. Для количественной диагностики положения ТЭК предложен и апробирован интегральный индекс технологической адаптивности (ИИТА). Расчет ИИТА для России (0.2855) подтверждает нахождение в зоне перехода от ресурсно-инфраструктурной к эффективно-рыночной парадигме и доказывает необходимость целенаправленного ускоренного перехода к новой модели развития.

Ключевые слова: технологическое лидерство, топливно-энергетический комплекс (ТЭК), суверенно-адаптивная парадигма, геополитика, интегральный индекс технологической адаптивности (ИИТА), национальная инновационная система.

Введение

На современном этапе наблюдается фундаментальная трансформация архитектуры мирового энергетического рынка, что детерминировано тремя взаимосвязанными мегатрендами, а именно декарбонизацией, цифровизацией и децентрализацией. Данные процессы обеспечивают изменение не только технологического ландшафта, но и комплексно - самой природы глобальной конкуренции, смещая источники ренты с контроля над физическими ресурсами на контроль над интеллектуальными активами, технологическими стандартами и платформенными решениями (IEA, 2023; Mazzucato, 2018). В условиях таких структурных сдвигов в мировой экономике, для РФ, экономическая модель и экспортный потенциал которой исторически базово зависят от ТЭК, адаптация к новой реальности становится императивом долгосрочного национального развития. При этом категория «технологическое лидерство» в таком контексте оказывается выходящей за рамки операционно-технического превосходства и приобретает характер комплексной экономической стратегии, ориентированное на создание, поддержание и развитие устойчивых национальных конкурентных преимущества на профильных международных рынках. Однако определение эффективных практических решений соответствующих задач невозможно без предварительного переосмысления теоретико-методологических основ рассматриваемого сдвига применительно к российским реалиям, характеризующимся усилением санкционного давления и необходимостью обеспечения стратегической автономности.

В таком контексте целью данной статьи является проведение теоретико-методологического анализа эволюции технологического лидерства ТЭК России и разработка на его основе диагностического инструментария для оценки текущего состояния и траектории развития комплекса. В рамках движения к достижению поставленной цели последовательно анализируются эволюция и сущность понятия «технологическое лидерство» в ТЭК, разрабатывается авторская модель его эволюции и интегральный индекс для количественной оценки.

В качестве центральной гипотезы исследования при этом определено, что переход к «суверенно-адаптивной парадигме» технологического лидерства, основанной на стратегической автономности и резилиентности инновационной системы, является необходимым условием для сохранения и усиления конкурентных позиций российского ТЭК в условиях геополитической фрагментации и санкционного давления. Научная новизна исследования состоит в разработке авторской четырех-парадигмальной модели эволюции технологического лидерства, в рамках которой вводится и детально обосновывается качественно новая «суверенно-адаптивная парадигма», отражающая реалии геополитической фрагментации, а также в создании интегрального индекса технологической адаптивности (ИИТА) как инструмента количественной диагностики.

Эволюция и сущность технологического лидерства в системе стратегического развития ТЭК

Полноценное феномена исследование технологического лидерства в ТЭК невозможно без четкого методологического позиционирования и ретроспективного анализа эволюции базового понятия. Так, в рамках данного исследования, под технологическим лидерством ТЭК понимается стратегическое состояние национальной экономики, обеспечиваемое синергией государственной политики и корпоративных стратегий и характеризуемое способностью не только к адаптивному заимствованию, но и к опережающей генерации, внедрению и экспорту критических технологий вдоль всей цепочки создания стоимости энергоресурсов (включая низкоуглеродные), а также, что ключевое, позволяющее сохранять и наращивать национальную рыночную долю, формировать глобальные стандарты и присваивать инновационную ренту в условиях структурной трансформации мировых энергетических рынков.

Эволюция подходов к содержательной интерпретации и достижению технологического лидерства в ТЭК может быть наиболее эффективно описана в рамках многофакторной, синтетической модели, учитывающей диалектическое взаимодействие технологических укладов, экономических теорий и геополитического контекста. Так, классические теории, в частности ресурсная теория (RBV), объясняют исходные конкурентные преимущества, однако не определяют ключевые пути преодоления «сырьевого проклятия» (Auty, 1993). Теория динамических способностей (DCV), фокусируясь на адаптивности фирм, в свою очередь,

значительно недооценивает макроэкономические и внешнеполитические ограничения (Teece, Pisano, Shuen, 1997), что особенно критично в современной санкционной реальности и в целом в эпоху активного геополитического и геоэкономического противостояния нового типа. Теория национальных инновационных систем (NIS) же выводит анализ на системный уровень, однако зачастую оказывается слишком статичной для описания быстро меняющейся реальности (Lundvall, 1992).

В то же время синтез таких подходов позволяет рассматривать технологическое лидерство не как результат линейного прогресса, а как продукт управления сложной системой, где технологические траектории тесно переплетены с институциональными и геополитическими факторами, факторами внутренней и внешней среды. Такого рода синтез и предлагается в рамках данного исследования как основа инновационной четырех-парадигмальной модели эволюции технологического лидерства в ТЭК (таблица 1). Принципиально важно, что предлагаемая модель не отменяет, а развивает и дополняет существующие концепции периодизации развития ТЭК, чаще фокусирующитеся на технологических укладах [Конторович, Эдер, 2020] или макроэкономических циклах [Григорьев, 2018]. При этом ключевым отличием предлагаемой модели выступает системная интеграция геополитического фактора не как внешнего контекста, а как активной детерминанты, переопределяющей источники ренты, роль государства и технологический фокус. Такого рода позиция позволяет во многом преодолеть ограниченность предыдущих моделей, слабо учитывавших сценарии принудительной деглобализации мирового экономического пространства (в направлении регионализации и даже умной локализации).

Таблица 1
Четырех-парадигмальная модель эволюции технологического лидерства в ТЭК с учетом геополитического фактора

Критерий	Парадигма I: Ресурсно-инфраструктурная	Парадигма II: Эффективно-рыночная	Парадигма III: Низкоуглеродно-цифровая	Парадигма IV: Суверенно-адаптивная (современный вызов)
Хронологические рамки	Середина XX в. – 1980-е гг.	1990-е – 2010-е гг.	2010-е – наст. время (в развитых странах)	Формируется с конца 2010-х гг., акселерирована после 2022 г.
Ключевой драйвер	Освоение ресурсной базы, национальная безопасность	Глобализация, максимизация акционерной стоимости	Энергетический переход, климатическая повестка (ESG)	Геополитическая конкуренция, обеспечение технологического суверенитета и обход санкционных ограничений
Источник ренты	Природная рента	Финансовая рента, рента масштаба	Инновационная рента, «зеленая» премия	Рента технологической адаптивности, рента от импортозамещения в критических цепочках
Роль государства	Прямой оператор	Регулятор, модератор	Стимулятор «зеленого» спроса, соинвестор	Архитектор технологической независимости, «проектный офис» по преодолению «узких мест», гарант спроса на отечественные инновации
Технологический фокус в НГК	Механика, строительство МГП	Сейсмика 3D, ГНРП, повышение КИН	Цифровые двойники, водород, CCUS	Полноцикловое создание критических технологий (буровые станки, ПО для сейсморазведки, катализаторы), ускоренная адаптация восточных технологий, «быстрые» инновации в обход патентных барьеров
Внешний контекст	Биполярный мир, холодная война	«Конец истории», глобализация	Мультиполярность, глобальные климатические соглашения	Открытая технологическая и экономическая война, санкции, «деглобализация» цепочек создания стоимости, формирование противостоящих технологических блоков
Ключевой вызов для России	Создание базовой инфраструктуры	Интеграция в глобальные рынки и цепочки	Снижение углеродоемкости при сохранении конкурентоспособности	Выживание и развитие в условиях целенаправленного отсечения от западных технологий, кадров и финансов, необходимость создания замкнутых технологических циклов в сжатые сроки

Источник: составлено автором

Выделение IV, «суверенно-адаптивной», парадигмы позволяет зафиксировать фундаментальный сдвиг, наблюдающийся в современной экономике в последние 10-15 лет. Так, если ранее технологическое развитие российского ТЭК было ориентировано на интеграцию страны в глобальную систему и обеспечение соответствия национального комплексе ее стандартам, то начиная с 2010-2014гг. вектор коренным образом изменился в направлении обеспечения стратегической автономности национального ТЭК в условиях враждебного окружения. Безусловно, Россия не начала стремится к полной автаркии, однако объективные средовые условия (эскалация конфликта со странами Коллективного Запада на фоне российско-украинского вопроса) потребовала обязательной переориентации на альтернативные технологические альянсы (в первую очередь, азиатские) и осуществления «прыжка» в создании собственных компетенций в тех сегментах, где зависимость была критической, для обеспечения не только экономической устойчивости и эффективности, но и базовой выживаемости ТЭК России в долгосрочной перспективе с учетом возможных исходов геополитического противостояния Великих Держав и трансформации Мир-системы.

Более того, в целом в современных условиях BANI и даже SHIVA-реальности лидерство в технологической сфере в ТЭК на мировой арене оказывается связано не только и не столько с обладанием самыми передовыми технологиями в абсолютном выражении, сколько с обладанием наиболее гибкой и устойчивой инновационной системой, способной в сжатые сроки находить или создавать функциональные аналоги выпавших звеньев, адаптировать существующие активы к новым реалиям и минимизировать ущерб от ограничений. Так, например, обеспечение достижения технологического лидерства России в добыче углеводородного сырья на арктическом шельфе в долгосрочной перспективе на сегодняшний день требует не наличия наилучших импортных буровых платформ, а способности создать или найти альтернативные платформы, возможно, менее эффективные на старте, однако гарантированно доступные и способные к дальнейшему развитию.

Таким образом, изменения во внешней среде (и частично во внутренней) привели к тому, что технологическое лидерство ТЭК России в современных условиях приобрело ярко выраженную оборонительно-наступательную характеристику. По сути речь идет о лидерстве, достигаемом через преодоление искусственно созданных барьеров, в т.ч. в условиях ограниченного времени и внутренних финансовых, человеческих, материально-технических, организационных и научно-технологических ресурсов, что требует применения мобилизационной модели взаимодействия государства и бизнеса, пересмотра приоритетов НИОКР и формирования принципиально новых механизмов финансирования. Сущность технологического лидерства в ТЭК в таком контесте оказывается сведена к скорости и эффективности адаптации национальной технологической базы ТЭК к принудительной деглобализации.

Верификация предложенной модели и количественная оценка динамики перехода между выделенными парадигмами возможна посредством интегрального индекса технологической адаптивности (ИИТА) национального ТЭК, рассчитываемого как средневзвешенное значение четырёх компонент:

1. Компонента R (Resource) — доля НИОКР в добавленной стоимости ТЭК (применительно к РФ – могут быть использованы данные Росстата, форма № 2-наука).
2. Компонента D (Diversification) — доля несырьевого экспорта в общем экспорте ТЭК (применительно к РФ – могут быть использованы данные ФТС России).
3. Компонента S (Sovereignty) — уровень самообеспеченности критическими технологиями (рассчитывается по методике ТАКЗ, описанной выше).
4. Компонента C (Cooperation) — интенсивность международного технологического сотрудничества (применительно к РФ – количество совместных патентов с не-западными странами по данным Роспатента).

Расчётная формула ИИТА может иметь следующий вид:

(1) $ИИТА = 0.3 \times R + 0.25 \times D + 0.3 \times S + 0.15 \times C$

Принципиально важно, что зафиксированные в предложенной формуле ИИТА весовые коэффициенты (0.3 для R и S, 0.25 для D, 0.15 для C) были определены на основе метода анализа иерархий (МАИ) (Саати Т.Л. 1993) примененного к результатам экспертного опроса 20 ведущих специалистов в области экономики ТЭК и инновационного менеджмента (коэффициент согласованности суждений CR = 0.08). Такого рода подход позволил количественно оценить относительную значимость каждого компонента для общей адаптивности системы в текущих условиях.

Источники исходных данных для расчета конкретных значений для РФ формализованы. В частности, компонента R рассчитана по данным Формы № 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок» за 2023 год (Росстат, 2024), компонента D рассчитано на основе данных ФТС России о товарной структуре экспорта (коды ТН ВЭД 27) за 2023 год (ФТС России, 2024), компонента S рассчитана по результатам апробации методики ТАКЗ, представленной далее, компонента C рассчитана по данным Роспатента о патентах с соавторами из Китая, Индии, ОАЭ за период 2020-2023 гг. (Роспатент, 2024). При работе с другими государствами могут быть использованы аналогичные соответствующие данные и источники профильных органов государственной власти соответствующих стран.

Для интерпретации полученных значений индекса предлагается опираться на следующие расчетные данные:

- 0–0.4: Соответствие ресурсно-инфраструктурной парадигме (I);
- 0.4–0.6: Эффективно-рыночная парадигма (II);
- 0.6–0.75: Низкоуглеродно-цифровая парадигма (III);
- >0.75: Суверенно-адаптивная парадигма (IV).

Приведенные пороговые значения ИИТА, были определены в ходе комплексного многоэтапного исследования, интегрирующего статистический анализ, нормативные ориентиры и экспертные оценки. Так, в рамках данного исследования были осуществлены поэтапно:

1. Первичная калибровка на основе статистического бенчмаркинга (выбора из 35 стран — ключевых игроков на глобальном энергетическом рынке (IEA Key World Energy Statistics, World Bank WDI)). Анализ квантильного распределения расчетных значений ИИТА показал, что значение 0.4 соответствует нижнему квартилю (25-й процентиль), отделяющему группу стран с ярко выраженной ресурсной моделью. Значение 0.6 близко к медиане (50-й процентиль) выборки, разделяя экономики с догоняющей и опережающей моделью развития ТЭК.

2. Корректировка и верификация с участием экспертов. В целях уточнения границ и обеспечения учета качественных параметров был проведен двухраундовый экспертный опрос (метод Дельфи) с участием 20 профильных специалистов из научных организаций и компаний ТЭК. В результате работы специалистами было установлено что порог 0.75 является индикатором «критической адаптивности», когда система не только реагирует на вызовы, но и формирует новые технологические траектории.

3. Смысловое сочленение с целевыми показателям государственной политики. Так, полученные в ходе первого и второго этапов работы границы были сопоставлены с ключевыми ориентирами стратегических документов РФ. В частности, достижение порога 0.6 (вход в Парадигму III) семантически соответствует выполнению задач «Цифровой энергетики» и «Водородной стратегии» РФ по доле несырьевого экспорта (>25%) и затратам на НИОКР (>2% от добавленной стоимости ТЭК).

Таким образом, возможно заключить, что предложенная шкала обладает достаточной валидностью, одновременно отражая объективное положение страны в мировой выборке (эмпирическая обоснованность), соответствуя качественным оценкам профессионалов (экспертная валидность) и соответствуя системе национального стратегического планирования (нормативная релевантность).

С учетом доступных данных по предложенной выше формуле был произведен расчёт для России (по данным за 2023 г.):

- R = 0.15 (НИОКР 1.5% от добавленной стоимости ТЭК);
- D = 0.08 (несырьевой экспорт 8%);
- S = 0.52 (самообеспеченность 52% критических технологий);
- C = 0.21 (21% совместных патентов с Китаем, Индией, ОАЭ).

(2) ИИТА = 0.3×0.15 + 0.25×0.08 + 0.3×0.52 + 0.15×0.21 = **0.2855**

Как видно из представленных данных, полученное значение ИИТА для России (0.2855) помещает отечественный ТЭК в зону перехода от ресурсно-инфраструктурной к эффективно-рыночной парадигме, т.е. от парадигмы I к II, подтверждая тезис о необходимости целенаправленного рывка - ускоренного перехода к «суверенно-адаптивной» модели. Принципиально важно, что данный индекс позволяет не только классифицировать текущее состояние, но и устанавливать целевые показатели для государственной политики, что критически важно в контексте такого рода задачи.

Заключение

В результате проведенного исследования получены следующие выводы, формирующие теоретико-методологическую основу для обоснования стратегии технологического развития ТЭК России:

1. Сущность технологического лидерства в ТЭК претерпела радикальную эволюцию — от парадигмы, основанной на абсолютном технологическом превосходстве и интеграции в глобальные цепочки, к «суверенно-адаптивной» парадигме. В ее рамках ключевыми факторами становятся стратегическая автономность, резилиентность инновационной системы и способность к быстрой адаптации в условиях фрагментации глобальных рынков и целенаправленного технологического давления.

2. В качестве эффективного инструментария для анализа такого перехода разработана четырех-парадигмальная модель эволюции технологического лидерства, системно интегрирующая геополитику как активную детерминанту, что позволяет диагностировать текущее состояние и траекторию развития ТЭК.

3. Для количественной оценки положения национального ТЭК в рамках предложенной модели разработан и апробирован интегральный индекс технологической адаптивности (ИИТА), основанный на взвешенной оценке компонент научно-исследовательской активности, диверсификации экспорта, технологического суверенитета и международной кооперации. Расчет ИИТА для России (0.2855) объективно подтверждает нахождение отечественного ТЭК в зоне перехода от ресурсно-инфраструктурной к эффективно-рыночной парадигме, демонстрируя необходимость целенаправленного ускоренного рывка.

Таким образом, предложенный в рамках исследования теоретико-методологический комплекс объясняет новую природу технологического лидерства в ТЭК в условиях геополитической турбулентности и предоставляет конкретный диагностический инструмент для оценки текущих позиций и формирования целевых ориентиров. Полученные результаты создают необходимую основу для разработки конкретного инструментария государственной политики, направленного на преодоление технологической зависимости и обеспечение лидерства в формирующихся нишах, что составляет предмет отдельного прикладного исследования.

Литература

1. Григорьев, Л. М. (2018). Долгосрочные тренды мировой экономики и их влияние на Россию. Вопросы экономики, (7), 25-45.
2. Конторович, А. Э., Эдер, Л. В. (2020). Стратегические вызовы и научно-технологические приоритеты развития нефтегазового комплекса России. Бурение и нефть, (11-12), 4-10.
3. Роспатент. (2024). Статистика патентной активности в ТЭК за 2020-2023 гг. Москва.
4. Росстат. (2024). Форма № 2-наука «Сведения о выполнении научных исследований и разработок» за 2023 год. Москва.
5. Саати, Т. Л. (1993). Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь.
6. Федеральная таможенная служба (ФТС России). (2024). Товарная структура экспорта Российской Федерации за 2023 год. Москва.
7. Auty, R. M. (1993). Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis. Routledge.
8. International Energy Agency (IEA). (2023). World Energy Outlook 2023. OECD/IEA.
9. Lundvall, B.-Å. (Ed.). (1992). National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter Publishers.
10. Mazzucato, M. (2018). Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union. European Commission.
11. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal, 18(7), 509-533.

Sovereign-adaptive paradigm of technological leadership of the Russian fuel and energy complex: a theoretical model and integrated diagnostics

Penkauskas M.
MGIMO (U) MFA of the Russian Federation

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

The article examines the evolution of technological leadership paradigms in Russia's fuel and energy complex (FEC) under conditions of geopolitical turbulence and the fragmentation of global markets. Based on a synthesis of classical economic theories (Resource-Based View, Dynamic Capabilities Theory, National Innovation Systems Theory), the author develops an original four-paradigm model that integrates the geopolitical factor as a determinant of the current stage. The essence of the emerging "sovereign-adaptive" paradigm is revealed, within which leadership is determined by the resilience and flexibility of the national innovation system. For the quantitative assessment of the FEC's position, an Integral Index of Technological Adaptability (IITA) is proposed and tested. The calculation of the IITA for Russia (0.2855) confirms that it is in the zone of transition from a resource-infrastructure to an efficient-market paradigm and proves the necessity of a purposeful, accelerated transition to a new development model.

Keywords: technological leadership, fuel and energy complex (FEC), sovereign-adaptive paradigm, geopolitics, integral index of technological adaptability (IITA), national innovation system.

References

1. Grigoriev, L. M. (2018). Long-term trends in the global economy and their impact on Russia. Voprosy ekonomiki, (7), 25-45.
2. Kontorovich, A. E., Eder, L. V. (2020). Strategic challenges and scientific and technological priorities for the development of the oil and gas complex of Russia. Drilling and Oil, (11-12), 4-10.
3. Rospatent. (2024). Statistics of patent activity in the fuel and energy complex for 2020-2023. Moscow.
4. Rosstat. (2024). Form No. 2-science "Information on the implementation of scientific research and development" for 2023. Moscow.
5. Saati, T. L. (1993). Decision making. The analytic hierarchy process. Moscow: Radio and Communications.
6. Federal Customs Service (FCS of Russia). (2024). Commodity Structure of Exports of the Russian Federation for 2023. Moscow.
7. Auty, R. M. (1993). Sustaining Development in Mineral Economies: The Resource Curse Thesis. Routledge.
8. International Energy Agency (IEA). (2023). World Energy Outlook 2023. OECD/IEA.
9. Lundvall, B.-Å. (Ed.). (1992). National Systems of Innovation: Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning. Pinter Publishers.
10. Mazzucato, M. (2018). Mission-Oriented Research & Innovation in the European Union. European Commission.
11. Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. Strategic Management Journal, 18(7), 509-533.

Экономика - нелинейная динамическая система

Петров Лев Федорович
доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, профессор кафедры Математических методов в экономике, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Petrov.LF@rea.ru

В работе анализируются классические гипотезы идеальных рынков капитала. Отмечается недостаточная корреляция между результатами расчетов по классическим математическим моделям и процессами на реальных рынках капитала. Проводится анализ причин снижения точности результатов математического моделирования по мере увеличения сложности системы. Констатируется использование методов нелинейной динамики для моделирования явлений и процессов в различных приложениях. Отмечается, что модели нелинейной динамики для экономики могут дать качественное объяснение происходящих процессов, но не всегда применимы для количественного анализа. Обсуждается факт успешной алгоритмической трейдинговой торговли.
Ключевые слова: идеальные рынки капитала, нелинейная динамика, математические модели.

Введение

Традиционные постановки задач математической экономики базируются на ставших привычными классических гипотезах, приемлемость которых обычно не обсуждается. На базе таких гипотез строятся теории, разрабатываются математические модели, получаются качественные и количественные результаты. Но парадокс заключается в том, что в экономике, в отличие от точных наук, далеко не всегда удается получить приемлемое совпадение результатов математического моделирования с реальностью.

Объяснить это парадоксальное явление можно следующими причинами:

1. Экономические взаимоотношения, экономическая динамика намного сложнее, чем задачи физики и техники. По мере возрастания сложности динамические системы можно упорядочить в следующей последовательности: физико-технические, медицинские, экономические, социальные. Для физических и технических решений разработаны модели и соответствующие компьютерные реализации разного уровня сложности, от простых линейных подходов до существенно нелинейных реализаций, учитывающих сложные зависимости [1,2]. В технических приложениях, в отличие от экономики, гораздо проще и достовернее реализуется натурный эксперимент, что позволяет проводить сравнение результатов расчета и реального процесса. Для технических приложений получены и достоверно подтверждены различные по сложности математические модели – от простых, соответствующих простым процессам, до сложнейших. В технике при несовпадении результатов моделирования и натурного эксперимента происходит уточнение модели до того уровня сложности, когда погрешность не превосходит приемлемую для рассматриваемых задач. Такое последовательное усложнение математических моделей с техническими приложениями прошла нелинейная динамика – от простых моделей типа линейного осциллятора до сложных нелинейных динамических систем. При этом для сложных физических и технических моделей получено соответствие результатов нелинейного динамического моделирования и реальных процессов даже для хаотических решений.

Методы нелинейной динамики стали применяться в различных областях – медицине [3], сельском хозяйстве [4], метеорологии [5] , социальных исследованиях [6], искусстве [7], творчестве [8].

Возникло направление применения развивавшихся вначале в физике и технике методов нелинейной динамики к решению задач экономики – эконофизика [9]. Но, к сожалению, в моделях реальной экономики не реализовано, как в технике, последовательное уточнение гипотез, постановок задач и методов решения до получения совпадения результатов расчетов и прогнозов с приемлемой погрешностью.

С более общей точки зрения можно констатировать, что по мере увеличения сложности системы снижается соответствие результатов моделирования реальным процессам.

2. Гипотезы моделей экономической динамики в силу сложности системы не в полной мере соответствуют реальным экономическим процессам.

Анализ классических гипотез идеальных рынков капитала

Рассмотрим подробнее некоторые из классических постулатов экономики, лежащих в основе соответствующих математических моделей.

Гипотезы идеальных рынков капитала [10] появились в шестидесятых годах прошлого века, примерно в то же время, когда начались пилотируемые полеты в космос. Проведем анализ каждой из этих гипотез на предмет соответствия рыночным реалиям.

1) Отсутствие транзакционных затрат. Действительно, при больших суммах транзакций стоимость обработки транзакции пренебрежимо мала, поэтому для рынка капитала (именно капитала) эту гипотезу можно считать приемлемой.

2) Отсутствие налогов. Скорее всего, эта гипотеза была принята на первом этапе построения теории, впоследствии учет налогов был включен в математическую модель. Однако непонятно появление такой «некорректной» гипотезы даже для первоначальных моделей финансового рынка. Гипотеза неприемлема для построения адекватной модели.

3) Наличие большого числа покупателей и продавцов, поэтому действия отдельных участников рынка не влияют на цену торгуемого инструмента. Эта гипотеза идеализирует всех участников рынка. Игнорируется возможность манипуляции ценами со стороны крупных игроков, действия инсайдеров, информационное влияние на участников рынка. Гипотеза неприемлема для построения адекватной модели.

4) Равный доступ на рынок юридических и физических лиц. Гипотеза справедлива для равновесного состояния рынка вне кризиса; в условиях приостановки торгов отдельные привилегированные участники могут иметь возможность некоторых действий. Гипотеза применима только на стабильном рынке, вне криза.

5) Равнодоступность информации, свободный доступ к информации. И эта гипотеза идеализирует всех участников рынка. Несмотря на то, что технически информация равнодоступна, стоимость информационного обслуживания приемлема для большинства участников рынка, другие аспекты, кроме технической и финансовой доступности, могут усложнить использование информации. Например, во многих странах использований инсайдерской информации наказуемо, но эпизодически появляются данные о некорректных действиях инсайдеров, вбросах информации для манипулирования рынком. Гипотеза слабо применима для реальных рынков.

6) Одинаковые ожидания у всех участников рынка. Действительно, эффект толпы, одинаковые реакции сообщества людей на общедоступную информацию - это общечеловеческие качества, проявляющиеся в том числе и на финансовых рынках. Но наличие инсайдеров, обладающих дополнительной информацией, информационных манипуляторов рынка, управляющих формированием ожиданий большинства участников, делают эту гипотезу ограниченно применимой.

7) Отсутствие затрат, связанных с финансовыми затруднениями. То есть любой участник рынка может взять неограниченный по сумме кредит на рыночных условиях или разместить свободные средства в безрисковые активы также на рыночных условиях. Эта гипотеза приемлема только для крупных игроков с определенными ограничениями.

Понятно, почему математические модели финансовых отношений, построенные на таких идеализированных и далеких от реалий финансовых рынков гипотезах, не приводят к гарантированным финансовым достижениям.

Анализ классических портфельных теорий Марковица, Шарпа, Тобина [10] также оставляет вопросы о соответствии основных гипотез реалиям рынка. Риском в этих теориях объявлено среднеквадратическое отклонение. Этот термин вошел в мировую финансовую науку из англоязычного сегмента, где он зародился, без изменений перешел в русскоязычные исследования. И почему-то не обсуждается, что изначальный смысл термина «риск» - падение стоимости активов, например в кризис. А величина среднеквадратического отклонения от математического ожидания – значимая, но не первая характеристика именно риска в изначальном понимании этого термина. Произошла подмена понятия риска, это пример великолепной информационной манипуляции и рынком, и терминологией, и, частично, восприятием ситуации участниками рынка.

Развитие математических моделей и алгоритмов работы на рынках капитала

Уточнение математических моделей экономики связано с использованием методов нелинейной и хаотической динамики для анализа экономических процессов [11-13]. При этом появилась возможность качественного понимания, но не количественного предсказания реальных экономических ситуаций.

Отметим, что выдающиеся ученые в области экономической динамики, включая Нобелевских лауреатов, не были состоятельными людьми в тех финансовых масштабах, которым соответствуют их моделям. И наоборот, лидеры мирового финансового рынка свое состояние сформировали не за счет использования математических моделей экономики.

Единственная относительно достоверная информация о формировании значительного состояния за счет использования математических моделей появилась недавно [14], и в ней утверждается, что выпускник механико-математического факультета МГУ Александр Герко основал трейдинговую компанию, которая специализируется на высокочастотной торговле. По данным [14] состояние владельца компании оценивается в 6 миллиардов долларов. Заметим, что диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук А.А. Герко защитил в 2004 году на тему Гомологические размерности и полудуализирующие комплексы по специальности 01.01.06 – математическая логика, алгебра и теория чисел [15]. С экономикой это исследование непосредственно не связано. Примерно в то же время автор выпустил препринт [16], посвященный оценке финансовых рынков через статистический и трейдинговый подходы. Возможно, материалы этой работы связаны с успешной реализацией на практике алгоритмов трейдинга, но достоверной информации по этому вопросу нет.

Выводы

Мы можем констатировать, что первые классические теории идеальных рынков капитала не в полной мере соответствуют реальным экономическим процессам. Модели нелинейной динамики дают качественное объяснение, но не количественное предсказание конкретных эффектов и фактов на финансовых рынках. Информация о разработке и использовании торговых алгоритмов с относительно стабильным положительным финансовым результатом дает основание полагать, что математические модели рыночной динамики могут перейти от качественных к количественным исследованиям.

Литература

1. Петров, Л. Ф. Нелинейная динамика механических систем: от асимптотических методов к детерминированному хаосу / Л. Ф. Петров // ТРУДЫ МФТИ. Труды Московского физико-технического института (национального исследовательского университета). – 2017. – Т. 9, № 3(35). – С. 41-50. – EDN YUSWTS.
2. Моделирование нелинейной динамики реальных физических систем // Избранные задачи нелинейной динамики для простых физических систем : Коллективная монография. – Воронеж : Воронежский государственный педагогический университет, 2025. – С. 6-21. – EDN CKGWDB.
3. Антипов, Н. О. Оценка динамики изменения показателей вариабельности сердечного ритма с использованием комплекса методов нелинейной динамики / Н. О. Антипов // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2025. – Т. 28, № 5. – С. 192-196. – DOI 10.18127/j15604136-202505-37. – EDN TIQVOI.
4. Шаповал, Р. М. Возможное применение методов нелинейной динамики для создания математической модели оптимизации биотехнологических методов (на примере АПК) / Р. М. Шаповал // Материалы международной научно-практической конференции "Тренды развития сельского хозяйства и агрообразования в парадигме Зеленой экономики" : сборник статей, Москва, 14–15 июня 2023 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет- Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 282-287. – EDN ZQSUPX.
5. Дунская, Л. К. Методы нелинейной динамики в анализе погодных временных рядов / Л. К. Дунская, Е. В. Попова // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : Сборник материалов XVII международного форума, Краснодар, 15–20 июля 2024 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2024. – С. 77-79. – EDN UYATZK.
6. Крылов, А. К. Порождение бифуркации общественного мнения алгоритмами социальных сетей / А. К. Крылов // Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. – 2022. – Т. 30, № 3. – С. 261-267. – DOI 10.18500/0869-6632-2022-30-3-261-267. – EDN KNYVZF.
7. Чжан, Х. Роль политональных структур и нелинейной динамики в формировании тембрового пространства Третьей симфонии Александра Черепнина / Х. Чжан // Искусство и образование. – 2025. – № 5(157). – С. 26-38. – EDN RFKIHW.
8. Глебова, М. В. Эффекты самоорганизации творческого мышления с позиций нелинейной динамики и нейронауки / М. В. Глебова // Научный потенциал. – 2024. – № 2-2(45). – С. 66-71. – EDN LMPAZT.
9. Семенычев, В. К. Предложения методологии и инструментария эконофизики для анализа мезодинамики отраслей регионов России / В. К. Семенычев, Г. А. Хмелева, А. А. Коробецкая // Финансы и кредит. – 2023. – Т. 29, № 9(837). – С. 2096-2121. – DOI 10.24891/ea.19.7.1192. – EDN ZAAEBF.
10. Басовский, Л. Е. Финансовый менеджмент : учебное пособие / Л.Е. Басовский. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 88 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI: https://doi.org/10.12737/12199. - ISBN 978-5-369-00676-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062380 (дата обращения: 27.01.2026)
11. *Эдгар Петерс.* Хаос и порядок на рынках капитала = Chaos and Order in the Capital Markets. A New View of Cycles, Prices, and Market Volatility. — М.: Мир, 2000. — 336 с. — ISBN 5-03-003356-4.
12. Петров, Л. Ф. Методы динамического анализа экономики : учебное пособие / Л. Ф. Петров ; Л. Ф. Петров. – Москва : ИНФРА-М, 2010. – (Серия учебников для программы MBA (Master of Business Administration)). – ISBN 978-5-16-004136-0. – EDN QTZLRV.
13. В.-Б. Занг. Синергетическая экономика. Время и перемены в нелинейной экономической теории: Пер. с англ. — М.: Мир 1999. —335 с., ил. ISBN 5-03-003304-1
14. Миллиардер из России стал главным налогоплательщиком в Британии // РБК URL:https://www.rbc.ru/business/27/01/2023/63d39bba9a7947918096a005 (дата обращения: 27.01.2026).

15. Герко, А. А. Гомологические размерности и полудуализирующие комплексы : специальность 01.01.06 "Математическая логика, алгебра и теория чисел" : диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Герко Александр Александрович. – Москва, 2004. – 47 с. – EDN NMZRVB.

16. Герко, А. А. Эффективность финансовых рынков: статистический и трейдинговый подходы / А. А. Герко ; А.А. Герко. – Москва : РЭШ, 2003. – 26 с. – (Препринт / Рос. экон. шк.). – ISBN 5-8211-0269-3. – EDN QQDXAV.

The economy is a nonlinear dynamic system

Petrov L.F.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

This paper analyzes classical hypotheses of ideal capital markets. It notes a weak correlation between the results of calculations using classical mathematical models and processes in real capital markets. It also examines the reasons for the decreasing accuracy of mathematical modeling results as the complexity of the system increases. The use of nonlinear dynamics methods for modeling phenomena and processes in various applications is acknowledged. It is noted that nonlinear dynamics models for economics can provide a qualitative explanation of ongoing processes, but are not always applicable for quantitative analysis. The success of algorithmic trading is discussed.

Keywords: ideal capital markets, nonlinear dynamics, mathematical models.

References

1. Petrov, L. F. Nonlinear dynamics of mechanical systems: from asymptotic methods to deterministic chaos / L. F. Petrov // MIPT PROCEEDINGS. Transactions of the Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University). - 2017. - Vol. 9, No. 3 (35). - Pp. 41-50. - EDN YUSWTS.
2. Modeling of nonlinear dynamics of real physical systems // Selected problems of nonlinear dynamics for simple physical systems: Collective monograph. - Voronezh: Voronezh State Pedagogical University, 2025. - Pp. 6-21. - EDN CKGWDB.
3. Antipov, N. O. Estimation of the dynamics of changes in heart rate variability indicators using a set of nonlinear dynamics methods / N. O. Antipov // Biomedical radioelectronics. – 2025. – Vol. 28, No. 5. – Pp. 192-196. – DOI 10.18127/j15604136-202505-37. – EDN TIQVOI.
4. Shapoval, R. M. Possible application of nonlinear dynamics methods to create a mathematical model for optimizing biotechnological methods (using the agro-industrial complex as an example) / R. M. Shapoval // Proceedings of the international scientific and practical conference "Trends in the development of agriculture and agro-education in the paradigm of the Green Economy": collection of articles, Moscow, June 14–15, 2023. – Moscow: Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, 2023. – Pp. 282-287. – EDN ZQSUPX.
5. Dunskaya, L. K. Methods of nonlinear dynamics in the analysis of weather time series / L. K. Dunskaya, E. V. Popova // Information society: current state and development prospects: Collection of materials of the XVII international forum, Krasnodar, July 15-20, 2024. - Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, 2024. - Pp. 77-79. - EDN UYATZK.
6. Krylov, A. K. Generation of public opinion bifurcation by social network algorithms / A. K. Krylov // News of higher educational institutions. Applied nonlinear dynamics. - 2022. - Vol. 30, No. 3. - Pp. 261-267. – DOI 10.18500/0869-6632-2022-30-3-261-267. – EDN KNYVZF.
7. Zhang, H. The Role of Polytonal Structures and Nonlinear Dynamics in the Formation of the Timbre Space of Alexander Tcherepnin's Third Symphony / H. Zhang // Art and Education. – 2025. – No. 5(157). – Pp. 26-38. – EDN RFKIHW.
8. Glebova, M. V. Effects of Self-Organization of Creative Thinking from the Standpoint of Nonlinear Dynamics and Neuroscience / M. V. Glebova // Scientific Potential. – 2024. – No. 2-2(45). – Pp. 66-71. – EDN LMPAZT.
9. Semenychev, V. K. Proposals for a methodology and toolkit of econophysics for analyzing the mesodynamics of industries in Russian regions / V. K. Semenychev, G. A. Khmeleva, A. A. Korobetskaya // Finance and Credit. - 2023. - Vol. 29, No. 9 (837). - P. 2096-2121. - DOI 10.24891/ea.19.7.1192. - EDN ZAAEBF.
10. Basovsky, L. E. Financial management: a tutorial / L. E. Basovsky. - Moscow: RIOR: INFRA-M, 2020. - 88 p. - (Higher education: Bachelor's degree). - DOI: https://doi.org/10.12737/12199. - ISBN 978-5-369-00676-4. - Text : electronic. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1062380 (date of access: 01/27/2026)
11. Edgar Peters. Chaos and Order in the Capital Markets. A New View of Cycles, Prices, and Market Volatility. - Moscow: Mir, 2000. - 336 p. - ISBN 5-03-003356-4.
12. Petrov, L. F. Methods of dynamic analysis of the economy : a textbook / L. F. Petrov; L. F. Petrov. - Moscow : INFRA-M, 2010 . - (Series of textbooks for the MBA (Master of Business Administration) program). - ISBN 978-5-16-004136-0. – EDN QTZLRV.
13. V.-B. Zhang. Synergetic Economics. Time and Change in Nonlinear Economic Theory: Trans. from English. - Moscow: Mir 1999. - 335 p., ill. ISBN 5-03-003304-1
14. Russian Billionaire Becomes Britain's Top Taxpayer // RBC URL: https://www.rbc.ru/business/27/01/2023/63d39bba9a7947918096a005 (accessed: 27.01.2026).
15. Gerko, A. A. Homological dimensions and semi-dualizing complexes: specialty 01.01.06 "Mathematical logic, algebra and number theory": dissertation for the degree of candidate of physical and mathematical sciences / Gerko, Aleksandr Aleksandrovich. - Moscow, 2004. - 47 p. - EDN NMZRVB.
16. Gerko, A. A. Efficiency of financial markets: statistical and trading approaches / A. A. Gerko; A. A. Gerko. - Moscow: NES, 2003. - 26 p. - (Preprint / Russian Economic School). - ISBN 5-8211-0269-3. - EDN QQDXAV.

Теоретические основы анализа роли агропромышленного комплекса в обеспечении экономического роста

Пресняков Виталий Александрович
аспирант, ФГБНУ «Росинформагротех», presnyakovva@gmail.com

В статье рассматриваются теоретические подходы к экономическому росту и роли отраслевых структур, с особым акцентом на агропромышленный комплекс (АПК) как компонент экономической системы. Анализируются классические и современные концепции роста (от физиократов и К. Маркса до Ростоу, Хиршмана и Льюиса), отражающие взаимосвязь между сельским хозяйством, промышленностью и услугами. Проводится обзор эконометрических показателей и статистики, демонстрирующих динамику АПК в России (вклад в ВВП, занятость, экспорт), а также его межотраслевую интеграцию. Показано, что несмотря на сокращение доли АПК в российском ВВП (с 15,6% в 1989 г. до 2,74% в 2024 г.), он сохраняет критическую функцию: обеспечение продовольственной безопасности, поддержка региональной занятости и связь с другими отраслями (в том числе через снабжение промышленности продовольственным сырьём, технико-ресурсную базу и экспортные потоки). Сделан вывод о том, что успешное ускорение экономического роста требует интеграции мер по развитию АПК – повышения его производительности и устойчивости – в рамках общей отраслевой политики.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, экономический рост, отраслевые структуры, межотраслевые связи, продовольственная безопасность, структура ВВП, занятость.

Введение

В современных условиях возрождение и интенсификация агропромышленного комплекса (АПК) рассматривается как один из факторов устойчивого экономического роста. АПК не только обеспечивает продовольственную безопасность населения, но и выступает значимым источником рабочих мест в сельской местности, а также формирует критическую часть национальной экономической инфраструктуры. В России этот вопрос особенно актуален: структурное перераспределение ресурсов в пользу природно-сырьевых секторов (нефти, газа) и сфер услуг привело к падению удельного веса сельского хозяйства (до 2-3% ВВП), однако влияние АПК на качество роста и социальную стабильность остаётся существенным.

Введение посвящено обоснованию научной значимости темы и анализу литературных источников. Классические экономисты (физиократы, А. Смит, Д. Рикардо, Т. Мальтус) подчёркивали роль аграрного сектора как источника чистого продукта или как фактора производства и распределения дохода [1]. Позднейшие учёные XX века (К. Маркс, Т. Фельдман) развивали идею двухсекторной экономики, где сельское хозяйство «поставляет» ресурсы для ускоренной индустриализации [2]. Концепция «несбалансированного роста» А. Хиршмана подчёркивает необходимость инвестиций в сектора с сильными прямыми и обратными связями, к числу которых может относиться АПК благодаря цепочке производство-переработка-торговля-транспорт [3]. В модели Льюиса (1954) сельское хозяйство выступает как резерв рабочей силы для промышленности, что в начальной фазе роста позволяет расширять промышленное производство при неизменных зарплатах в аграрном секторе, пока не «исчерпаются» трудовые ресурсы крестьян [4].

Сегодня, согласно неоклассическим теориям, рост обеспечивается в первую очередь увеличением факторов (капитала и труда) и повышением их производительности (прогрессом) [5]. В такой парадигме АПК важно рассматривать не изолированно, а как часть сложной отраслевой структуры экономики, оказывающую мультипликативное воздействие. Кроме того, в концепциях устойчивого роста акцент делается на качестве структурных преобразований: переход к более диверсифицированной, инновационной модели. В этой связи высокоинтенсивное развитие АПК служит одним из возможных резервов роста и диверсификации экономики [6].

Цель исследования – проанализировать роль АПК в экономическом росте, обобщить различные подходы к оценке его влияния и представить статистические данные (таблица) по динамике отраслевой структуры экономики России. В статье решаются следующие задачи: описать ключевые теоретические модели экономического роста, выделить место сельского хозяйства в этих моделях, показать межотраслевые связи АПК и проанализировать актуальную статистику по вкладу АПК в российский ВВП и рынок труда. Статья опирается на отечественные и зарубежные исследования (монографии, научные статьи) и официальную статистику (Росстат, Всемирный банк и пр.) [7].

Теоретические основы экономического роста и отраслевой структуры

В экономической теории различают «классику» и «современные» представления о механизмах роста. Физиократы XVIII века провозгласили сельское хозяйство единственным источником «чистого продукта», таким образом обосновав ведущую роль аграрного сектора. А. Смит и Д. Рикардо считали сельское хозяйство основой выработки товаров, но отмечали «земельную ренту» и плотность населения как ограничения – предельные выгоды от земли с ростом населения падают (модель Рикардо) [8]. М. Мальтус в «Опыт о законе народонаселения» указывал на ограниченность продовольственных ресурсов, но технологический прогресс опроверг его мрачный прогноз о голоде [9].

В марксистской традиции сельское хозяйство представляет собой начало непрерывного производственного процесса: аграрный сектор «поставляет» сырьё и трудовые ресурсы промышленности. Разработки Т. Фельдмана (1928) демонстрировали, как перераспределение инвестиций между отраслями может ускорить индустриализацию, часто за счёт ограничения развития АПК. В советской экономической мысли XX века шла дискуссия о сбалансированном и несбалансированном росте; ряд учёных подчеркивали важность самодостаточного аграрного производства как базы для индустрии [2].

Гордон Ростоу (1960) в концепции пяти стадий роста выделял «аграрную революцию» как неизбежный этап перед «рывком» к индустриализации: повышение урожайности и производительности в сельском хозяйстве является условием наращивания капитала и роста спроса в промышленности. А. Хиршман (1958) в «Стратегии экономического развития» показал, что инвестиции следует направлять в отрасли с наибольшим эффектом *«прямых и косвенных связей»*. При этом аграрная отрасль может выступать одновременно и источником сырья (прямые связи), и «локомотивом» роста через стимулирование смежных отраслей (переработка, торговля, логистика) [10].

Уильям Льюис (1954) разработал дуалистическую модель развивающихся экономик, в которой в аграрном секторе присутствует избыточный (низкоэффективный) труд. Льюис показал, что при движении этого избыточного труда в промышленность (где предельная продуктивность выше) рост ВВП ускоряется. В ранних фазах индустриализации сельское хозяйство сохраняет низкие реальные зарплаты, помогая индустрии удерживать прибыль. После «поворотного пункта Льюиса» (когда агросектор исчерпывает резервы труда и происходит рост зарплат) дальнейший рост требует повышения эффективности АПК и развития человеческого капитала. Модель Льюиса доказывает, что сочетание аграрной реформы (повышения урожайности) и индустриализации создаёт условия для длительного роста – как показали опыт Восточной Азии.

В послевоенной макроэкономике Кейнс акцентировал роль совокупного спроса и инвестиций. Харрод-Домар и Солоу в неоклассических моделях (1940–1950-е гг.) описывали рост через агрегированные факторы (капитал, труд, технологию), не выделяя отраслей. Тем не менее косвенно их выводы важны для АПК: критику фиксированного коэффициента капиталоотдачи (напр., в модели Харрода-Домара) связывают с тем, что одновременные инвестиции в разные отрасли дают неодинаковую отдачу – вложения в сельское хозяйство могут окупаться медленнее из-за сезонности и природных ограничений. Модель Солоу-Свона (1956) показала, что долгосрочный рост на душу населения требует технологического прогресса, часть которого происходит именно в агротехнологиях (новые сорта, удобрения, ГМО и др.) [11].

В итоге классические и современные модели подчеркивают, что аграрный сектор может играть роль как «фундамента» (source) роста экономики, так и ограничения. В частности, при дефиците инвестиций или низкой эффективности АПК его слабость тормозит общий рост; но если АПК модернизируется, он способен генерировать мультипликативные эффекты (рост доходов фермеров, спрос на продукцию переработки и т.д.), что стимулирует другие отрасли. Таким образом, комплексный рост требует учета структурных преобразований, где роль АПК анализируется в контексте экономической политики, социальной стабильности и технологических инноваций.

Роль АПК в структуре национальной экономики

АПК традиционно рассматривается как *межотраслевой комплекс*, объединяющий сельское хозяйство, пищевую промышленность и отрасли, обеспечивающие их ресурсами (машины, минеральные удобрения, биотехнологии и т.д.). Согласно энциклопедическому определению, АПК «объединяет все отрасли хозяйства, а также отрасли экономики, принимающие участие в производстве сельскохозяйственной продукции, доводимой до конечного потребителя» [12]. Такой межотраслевой характер означает, что изменения в АПК оказывают резонанс на многие связанные сферы: например, рост растениеводства стимулирует спрос на сельхозмашины и удобрения, а расширение животноводства – на предприятия кормопроизводства и переработки. Анализ показал, что межотраслевые связи АПК включают в себя поставки сырья и ресурсов от промышленности к сельскому хозяйству (удобрения, технику, топливо) и возврат готовой продукции (зерно, молоко, мясо) для дальнейшей переработки и потребления.

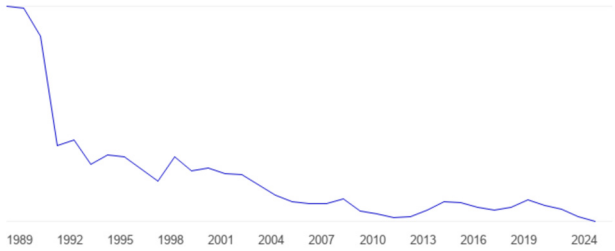


Рисунок 1 – Ретроспектива доли сельского хозяйства в ВВП России в 1989-2024 гг.
Источник: Исследование Всемирного банка [13]

На рис. 1 представлена динамика доли сельского хозяйства в ВВП России (1989-2024 гг.) по данным Всемирного банка. Видно, что за последние три десятилетия доля АПК стабильно снижалась: если в конце 1980-х гг. сельское хозяйство генерировало порядка 15,6% ВВП, то к 2024 г. этот показатель снизился до 2,74%. Эта тенденция отражает структурный сдвиг экономики: увеличение веса перерабатывающих отраслей и сферы услуг на фоне стабилизации или снижения вклада аграрного сектора. Однако важно подчеркнуть, что даже при малом удельном весе АПК остаётся ключевым источником ресурсов и услуг для экономики [14]. Сельское хозяйство обеспечивает продовольственную независимость, снабжает промышленность сырьём и рабочей силой (особенно в сельских регионах) и формирует экспортные доходы.

Вклад АПК в создание рабочих мест также непропорционален его доле в ВВП. В отдалённых регионах доля занятого в сельском хозяйстве населения остаётся заметной, что поддерживает покупательную способность и социальную стабильность. По последним оценкам, доля занятых в сельском хозяйстве России составляет примерно 5,7% от общего числа занятого населения (2023 г.) [15], что хотя и существенно ниже уровня 1990-х, но выше соответствующего показателя в экономически развитых странах (например, в Китае – около 25%). Это свидетельствует о том, что АПК в России остаётся важным «социальным буфером» для сельской территории.

Таблица 1
Отраслевая структура ВВП России (в % ВВП) по основным секторам (в т.ч. сельскому хозяйству, промышленности и услугам), %

Год	Сельское хозяйство	Промышленность (включая строительство)	Услуги и торговля
1990	15,6	46,6	37,8 (расч.)
2024	2,74	30,72	57,5

*Примечание. По данным Всемирного банка, приведена доля отраслей в ВВП России: **сельское хозяйство** (включая лес, охоту, рыболовство), **промышленность** (горнодобыча, обрабатывающая промышленность, строительство) и **сфера услуг и торговли** (по остаточному принципу). Расчёт для 1990 г. построен на основе исторических максимумов индустриального сектора и соответствующей разницы.*
Источник: расчеты автора по данным Всемирного банка [15].

Таблица 1 демонстрирует кардинальные изменения в отраслевой структуре: сокращение доли АПК шло параллельно росту сферы услуг и торгово-логистических сегментов. Вышесказанное подтверждается данными ВШЭ: по оценкам Всемирного банка, в 2023 г. доля сферы услуг в структуре добавленной стоимости России составляла 56,9% (среднемировой уровень – 61,8%), тогда как в Германии, США и др. странах она превышает 60-70%. Такой смещение указывает на этап «постиндустриализации» экономики. В то же время эксперты отмечают, что высокая доля услуг не является «плохим» признаком; напротив, рост сектора услуг коррелирует с ростом уровня жизни и насыщением рынка (сервисы, ИТ, образование), являясь нормальной стадией развития [16].

В контексте АПК важно отметить и его экспортную функцию. Россия традиционно является крупным экспортером зерна, подсолнечного масла, морепродуктов, мяса и продукции лесопереработки. Валютная выручка от агропродовольственного экспорта измеряется десятками миллиардов долларов ежегодно. Такая экспортная ориентированность усиливает макроэкономическую устойчивость и компенсирует негативные шоки (например, цены на энергоносители). По некоторым оценкам, активный рост экспорта агропродукции после 2010-х годов стал одним из драйверов положительного сальдо торгового баланса и модернизации отраслей пищевой промышленности.

С позиций теории роста можно констатировать двойственную роль АПК. С одной стороны, низкая производительность в аграрном секторе (по сравнению с промышленностью) требует активной модернизации – именно в инвестировании в АПК видятся «проценты роста» в традиционных экономиках. С другой стороны, АПК создаёт основу для гармоничного развития, обеспечивая трудовыми и земельными ресурсами индустрию и одновременно потребляя её инвестиции для роста урожайности. Влияние АПК на экономику носит системообразующий характер: он формирует факторы производства для других отраслей и влияет на качество роста (например, сбалансированность потребительского спроса). Это отражено и в современных концепциях «устойчивого развития»: развитие АПК рассматривается как важнейшее условие продовольственной и экологической безопасности, а от состояния АПК в большой степени зависит социальная стабильность (работа в сельских регионах, доступность продуктов).

Заключение

В работе проанализированы теоретические подходы к экономическому росту с акцентом на межотраслевую составляющую и роль агропромышленного комплекса. Установлено, что в моделях экономического развития аграрный сектор трактуется по-разному – от источника «чистой продукции» до предоставления рабочей силы и ресурсов промышленности (концепции Льюиса, Маркса, Ростоу, Хиршмана и др.). Агропромышленный комплекс, как составная часть экономики, выполняет одновременно роль базиса (обеспечивает продовольствием и ресурсами) и потенциала роста (через экспорт и межотраслевые связи).

Статистический анализ показывает, что доля АПК в экономике России существенно сократилась за последние десятилетия (с 15,6% ВВП в 1989 г. до 2,74% в 2024 г.), тогда как доля услуг превысила 50%. Однако прямое снижение удельного веса не нивелирует его системной значимости: АПК обеспечивает продовольственную независимость страны и поддерживает экономику в периоды кризисов. Значительная доля занятых в сельском хозяйстве (около 5–6% занятых в РФ) и крупный экспорт сельхозпродукции свидетельствуют о том, что этот сектор остаётся фактором стабилизации и роста.

Выводы исследования таковы. Во-первых, теоретический анализ показывает, что игнорировать АПК в стратегии роста нельзя: его взаимодействие с промышленностью и услугами определяет траекторию развития экономики. Во-вторых, эмпирические данные подтверждают, что замедление роста АПК (или недостаток инвестиций) ослабляет устойчивость общего роста. В-третьих, по аналогии с моделями развития ряда стран, стимулирование модернизации АПК (через технологические инновации, повышение продуктивности, расширение внутреннего и внешнего рынков сбыта) может стать дополнительным источником роста и диверсификации.

Таким образом, комплексный подход к анализу экономического роста требует учёта «локомотивного» и «базового» значения АПК, особенно в переходной экономике России. Рекомендуется включать показатели эффективности сельского хозяйства и смежных отраслей в модели прогнозирования роста, а также учитывать АПК при формировании макроэкономической политики (налогообложения, тарифов, субсидий). Понимание межотраслевых связей АПК позволит более эффективно использовать его потенциал для достижения стабильного и сбалансированного экономического развития.

Литература

1. Кужелева А. А. Экономический рост и экономическое развитие: диалектика связи // Вестник Донецкого национального университета. Серия В: Экономика и право. 2024. – №1. – С. 175-184.
2. Пономаренко Е. Е. и др. Модель роста Г. Фельдмана: макроэкономический дискурс // Экономика устойчивого развития. – 2022. – №. 4. – С. 84.
3. Бикмаева А. Д. Динамика уровня диверсификации экономики регионов // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2024. – №. 68. – С. 132-145.
4. Кузнецов С. В., Якишин Ю. В. Факторы роста экономики регионов России: структуралистский подход // Экономическое возрождение России. – 2022. – №. 1 (71). – С. 93-105.
5. Гена А. Теории экономического роста: эволюция и основные методологические положения // Казанский экономический вестник. – 2024. – №. 3. – С. 16-23.
6. Дальнейшая стабилизация и развитие агропромышленного комплекса Республики Северная Осетия — Алания [Электронный ресурс]. — URL: https://pdfs.semanticscholar.org/3fe2/ef38d26b584f5eb99eb8e22979b1786ecca8.pdf (дата обращения: 16.12.2025)
7. Агропромышленный комплекс: понятие, становление, развитие // Research Journal of International Studies [Электронный ресурс]. — URL: https://research-journal.org/en/archive/4-46-2016-april/agropromyshlennyj-kompleks-ponyatie-stanovlenie-razvitie (дата обращения: 16.12.2025)
8. Палт М. В., Чернявский С. В. Сущность природной ренты и реализация принципов рентного налогообложения в интересах повышения стимулирующего воздействия налогового механизма и усиления экономической безопасности государства // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2021. – №. 53. – С. 76-86.
9. Григулецкий В. Г. Приближенная цифровая модель роста народонаселения //Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2022. – Т. 18. – №. 3. – С. 4-22.
10. Сонина Е. О. Модернизация как политический курс: анализ основных концептуальных подходов и практики реализации // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2024. – №. 4. – С. 199-207.
11. Бенц Д. С. Нобелевские лауреаты по экономике: наукометрический обзор //Вестник Челябинского государственного университета. – 2021. – №. 3 (449). – С. 233-241.
12. Агропромышленный комплекс // Руни.рф [Электронный ресурс]. — URL: https://руни.рф/Агропромышленный_комплекс (дата обращения: 16.12.2025)
13. The Global Economy. Download Data [Электронный ресурс]. — URL: https://www.theglobaleconomy.com/download-data.php (дата обращения: 16.12.2025)
14. Роль АПК в региональной экономике: цифровизация как фактор развития [Электронный ресурс]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/395766679_ROL_APK_V_REGIONALNOJ_EKONOMIKE_CIFROVIZACIA_KAK_FAKTOR_RAZVITIA (дата обращения: 16.12.2025)
15. Russia: Share of agriculture in GDP // The Global Economy [Электронный ресурс]. — URL: https://ru.theglobaleconomy.com/Russia/share_of_agriculture/ (дата обращения: 16.12.2025)
16. Эксперты НИУ ВШЭ — о роли агропромышленного комплекса в экономике России [Электронный ресурс]. — URL: https://www.hse.ru/expertise/news/957001943.html

Theoretical Foundations for Analyzing the Role of the Agro-Industrial Complex in Ensuring Economic Growth

Presnyakov V.A.
Rosinformagrotech

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

This article examines theoretical approaches to economic growth and the role of sectoral structures, with a particular emphasis on the agro-industrial complex (AIC) as a component of the economic system. Classical and modern growth concepts (from the physiocrats and Karl Marx to Rostow, Hirschman, and Lewis) reflecting the interrelationships between agriculture, industry, and services are analyzed. A review of econometric indicators and statistics demonstrating the dynamics of the AIC in Russia (contribution to GDP, employment, exports), as well as its intersectoral integration, is provided. It is shown that despite the decline in the share of the agro-industrial complex in Russia's GDP (from 15.6% in 1989 to 2.74% in 2024), it retains a critical function: ensuring food security, supporting regional employment, and linking with other sectors (including through the supply of food raw materials, technical resources, and export flows). It is concluded that successfully accelerating economic growth requires integrating measures to develop the agro-industrial complex—improving its productivity and sustainability—within the framework of overall sectoral policy.

Keywords: agro-industrial complex, economic growth, sectoral structures, intersectoral links, food security, GDP structure, employment.

References

1. Kuzheleva A. A. Economic growth and economic development: the dialectic of connection // Bulletin of Donetsk National University. Series B: Economics and Law. 2024. - No. 1. - P. 175-184.
2. Ponomarenko E. E. et al. G. Feldman's growth model: macroeconomic discourse // Economics of sustainable development. - 2022. - No. 4. - P. 84.
3. Bikmaeva A. D. Dynamics of the level of diversification of regional economies // Bulletin of Tomsk State University. Economics. - 2024. - No. 68. - P. 132-145.
4. Kuznetsov S. V., Yakishin Yu. V. Factors of economic growth in Russia's regions: a structuralist approach // Economic revival of Russia. – 2022. – No. 1 (71). – P. 93-105.
5. Gena A. Theories of economic growth: evolution and main methodological provisions // Kazan Economic Bulletin. – 2024. – No. 3. – P. 16-23.
6. Further stabilization and development of the agro-industrial complex of the Republic of North Ossetia-Alania [Electronic resource]. – URL: https://pdfs.semanticscholar.org/3fe2/ef38d26b584f5eb99eb8e22979b1786ecca8.pdf (date accessed: 16.12.2025)
7. Agro-industrial complex: concept, formation, development // Research Journal of International Studies [Electronic resource]. — URL: https://research-journal.org/en/archive/4-46-2016-april/agropromyshlennyj-kompleks-ponyatie-stanovlenie-razvitie (date of access: 16.12.2025)
8. Palt M. V., Chernyavsky S. V. The essence of natural rent and the implementation of the principles of rent taxation in the interests of increasing the stimulating effect of the tax mechanism and strengthening the economic security of the state // Bulletin of Tomsk State University. Economics. - 2021. - No. 53. - P. 76-86.
9. Griguletsky V. G. Approximate digital model of population growth // Ecological Bulletin of the North Caucasus. - 2022. - Vol. 18. - No. 3. - P. 4-22.
10. Sonina E. O. Modernization as a Policy: Analysis of the Main Conceptual Approaches and Implementation Practices // Public and Municipal Administration. Scientific Notes. - 2024. - No. 4. - Pp. 199-207.
11. Benz D. S. Nobel Laureates in Economics: A Scientometric Review // Bulletin of Chelyabinsk State University. - 2021. - No. 3 (449). - Pp. 233-241.
12. Agro-industrial complex // Runi.rf [Electronic resource]. - URL: https://runi.rf/Agropromyshlennyi_komplex (date of access: 12/16/2025)
13. The Global Economy. Download Data [Electronic resource]. — URL: https://www.theglobaleconomy.com/download-data.php (date accessed: 16.12.2025)
14. The Role of the Agro-Industrial Complex in the Regional Economy: Digitalization as a Development Factor [Electronic resource]. — URL: https://www.researchgate.net/publication/395766679_ROL_APK_V_REGIONALNOJ_EKONOMIKE_CIFROVIZACIA_KAK_FAKTOR_RAZVITIA (date accessed: 16.12.2025)
15. Russia: Share of Agriculture in GDP // The Global Economy [Electronic resource]. — URL: https://ru.theglobaleconomy.com/Russia/share_of_agriculture/ (date accessed: 16.12.2025)

Искусственный интеллект как детерминанта трансформации экономических парадигм: эмпирическая оценка глобальных тенденций и системных рисков

Сальников Евгений Анатольевич
к. э. н., доцент кафедры искусственного интеллекта, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, easalnikov@fa.ru

Бартева Виктория Алексеевна
старший преподаватель кафедры искусственного интеллекта, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, vabarteva@fa.ru

Тюжина Ирина Викторовна
к.п.н, доцент кафедры искусственного интеллекта, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ivtyuzhina@fa.ru

Доможирова Ольга Владимировна
к. э. н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ovdomozhirova@fa.ru

Рябов Александр Алексеевич
к.э.н., доцент кафедры экономики и организации производства, Белгородский Государственный Технологический университет им В.Г. Шухова

В рамках настоящего исследования представлен комплексный эмпирический анализ воздействия технологий искусственного интеллекта (ИИ) на социально-экономические системы, основанный на данных авторитетного «AI Index Report 2025» Стэнфордского университета, а также на теоретических положениях, изложенных в работе «Цифровая трансформация экономики в условиях формирования нового технологического уклада» (Вестник Евразийской науки, 2023). Методологический фундамент работы составляет системный подход, дополненный сравнительным и ретроспективным анализом больших данных, характеризующих развитие ИИ в разрезе научных исследований, технологической эффективности, экономических эффектов и регуляторной политики. Идентифицированы ключевые тенденции: конвергенция производительности ведущих моделей, ускоренная коммерциализация, усиление регуляторного давления, сохраняющийся дефицит доверия и формирование новой архитектуры международной конкуренции. Особый фокус сделан на последствиях для рынка труда, динамики совокупной производительности факторов производства и модификации традиционных экономических парадигм. Полученные результаты обладают практической значимостью для формирования научно обоснованной государственной политики, корпоративных стратегий адаптации и модернизации образовательных программ с учетом национальных и региональных особенностей.
Ключевые слова: искусственный интеллект, экономика знаний, технологическая трансформация, инновации, рынок труда, государственное регулирование, производительность факторов производства, цифровой разрыв, социально-экономическое развитие.

Введение

Современная эпоха технологического развития, все чаще характеризуемая в научной литературе как становление нового технологического уклада, неразрывно связана с ускоряющейся интеграцией искусственного интеллекта во все без исключения сферы общественно-экономической жизни. Масштаб и глубина происходящих изменений позволяют говорить о системной трансформации, сопоставимой по своему воздействию с промышленными революциями прошлого, но протекающей на порядки быстрее. Экспоненциальный характер динамики прогресса в области ИИ актуализирует острую потребность не только в его постоянном мониторинге, но и в фундаментальном научном осмыслении процессов, затрагивающих сами основы экономических систем, устоявшиеся модели конкуренции и институциональную структуру общества. В контексте глобальной цифровой трансформации ИИ перестал быть просто инструментом оптимизации, превратившись в системный фактор, кардинально переопределяющий источники сравнительных преимуществ и расширяющий границы производственных возможностей национальных экономик, формируя тем самым новую реальность — «экономику алгоритмов».

Сегодня технологии ИИ окончательно миновали стадию лабораторных экспериментов, вступив в фазу активной промышленной имплементации и став критически важным элементом национальных экономик и фактором геоэкономического влияния. Этот переход сопровождается сменой парадигмы технологических инноваций: на смену дискретным изобретениям пришел непрерывный процесс улучшения, питаемый неиссякаемыми потоками данных и сетевыми эффектами. Согласно данным глобальных исследований, более 78% компаний уже интегрировали ИИ в свои ключевые бизнес-процессы, причем в таких высокотехнологичных секторах, как IT и финансы, этот показатель превышает 90%. Столь стремительная диффузия технологии обусловлена двуединым процессом: неуклонным ростом ее производительности и одновременным резким снижением стоимости эксплуатации, что полностью соответствует внутренней логике цифровой экономики, где предельные издержки стремятся к нулю, приводя к «демонетизации» вычислительных мощностей. Накопление репрезентативного массива эмпирических данных стало отличительной чертой текущего момента, позволяя исследователям перейти от умозрительных прогнозов к строгому доказательному анализу реальных социально-экономических эффектов. Публикации ведущих мировых исследовательских центров, такие как ежегодный AI Index Report Стэнфордского университета, предоставляют для этого уникальную основу, агрегируя и систематизируя данные из сотен источников и десятков стран. Теоретической рамкой для осмысления этих данных служит концепция технологических укладов и связанная с ней теория длинных волн (Н.Д. Кондратьев, К. Фримен), позволяющая интерпретировать текущие изменения как закономерную смену доминирующего технологического паттерна. Цель настоящего исследования заключается в проведении комплексного анализа влияния ИИ на структурные сдвиги в экономике, выявлении возникающих системных рисков и формулировании на этой основе практических рекомендаций для экономической политики. Осмысление влияния искусственного интеллекта на трансформацию экономических парадигм требует его рассмотрения в рамках теорий технологических укладов и инновационного развития.

Согласно этому подходу, уходящему корнями в работы Й. Шумпетера, К. Переса и С.Ю. Глазьева, внедрение стержневых инноваций, каковым, без сомнения, является ИИ, ведет не к плавной эволюции, а к процессу «созидательного разрушения» существующих экономических структур. Это влечет за собой глубокую структурную перестройку всей экономики, трансформацию механизмов ценообразования (с растущей ролью неценовой конкуренции и моделей, основанных на данных), коренное изменение рынка труда и появлению новых форм экономической организации, таких как платформы и децентрализованные автономные организации (DAO). В контексте цифровой трансформации наблюдается отчетливый переход от ресурсо-ориентированной экономики к экономике, основанной на данных и знаниях, где ключевым производственным активом становится алгоритмический капитал, а главным стратегическим ресурсом — релевантные данные. Как убедительно показано в современных исследованиях цифровой трансформации, ключевой особенностью нарождающегося уклада является синергетический эффект от

конвергенции технологий (ИИ, большие данные, интернет вещей, роботизация), приводящий к появлению киберфизических систем. В этой новой системе ИИ выполняет функцию центрального процессора, обеспечивающего оптимизацию и принятие решений в режиме, приближенном к реальному времени. Это порождает принципиально новую экономическую парадигму, в которой стоимость создается не столько через масштабирование физических активов, сколько через масштабирование интеллектуальных алгоритмов и сетевых эффектов, что закономерно ведет к формированию компаний, захватывающих большую долю доходов (winner-take-all markets), и резкому усилению роли нематериальных активов в балансовой стоимости компаний.

Методологический каркас данного исследования выстроен на принципах системного анализа, позволяющего рассматривать феномен ИИ не как изолированную технологию, а как неотъемлемый элемент сложной социотехнической системы, пребывающей в состоянии динамического взаимодействия с экономическими, правовыми и социальными институтами. Для анализа эмпирических данных были применены методы сравнительного, динамического и структурно-функционального анализа, позволившие вычленить глобальные тренды, национальные особенности и причинно-следственные связи. Ретроспективный анализ был задействован для оценки скорости происходящих изменений и построения обоснованных краткосрочных прогнозов. Дополнительно был применен инструментарий библиометрического анализа научных публикаций и патентов для идентификации ключевых центров генерации знаний и траекторий технологического развития.

Сдвиги в архитектуре исследований и разработок: от «гаражных» стартапов к капиталоемкой индустрии. Анализ данных на начало 2025 года позволяет зафиксировать фундаментальный и, по всей видимости, необратимый сдвиг в самой архитектуре исследований и разработок в сфере искусственного интеллекта. Если в предыдущее десятилетие академические институции и небольшие agile-стартапы выступали главными локомотивами фундаментальных прорывов (вспомним решающую роль университетских лабораторий в становлении глубокого обучения), то сегодня корпоративный сектор окончательно утвердил за собой доминирующие позиции в создании наиболее значимых и сложных моделей. Доля промышленности в разработке прорывных алгоритмов достигла беспрецедентных 90%, что на 30 процентных пунктов превышает показатель предыдущего года. Этот тренд является прямым следствием логики нового технологического уклада, в рамках которой частные корпорации берут на себя функцию генерации передовых технологий. С одной стороны, это ускоряет инновационный процесс благодаря беспрецедентной концентрации ресурсов и рыночной ориентации, с другой — порождает серьезные риски монополизации знаний, сужения исследовательской повестки до сугубо коммерческих тем и нарастания технологической зависимости целых секторов экономики от решений, принимаемых узким кругом технологических гигантов. Названный разрыв предопределен колоссальными вычислительными и финансовыми ресурсами, требующимися для обучения современных моделей-гигантов (large-scale models). Экономика их создания подчиняется новой, ранее невиданной логике: стоимость обучения моделей растет экспоненциально с ростом их параметров и объема обучающих данных. Затраты на создание таких систем, как GPT-4 или Llama 3.1-405B, оцениваются в сотни миллионов долларов США, что создает практически непреодолимый барьер для входа академических лабораторий и даже для многих национальных государств. Концентрация ресурсов в руках ограниченного числа технологических корпораций ставит под вопрос будущее инновационной экосистемы, грозит сужением исследовательской повестки до задач, сулящих сиюминутную коммерческую отдачу, и усиливает технологическую зависимость, когда целые отрасли и государства вынуждены полагаться на инфраструктуру и сервисы, контролируемые частными иностранными компаниями. Эта ситуация актуализирует вопрос о новой роли государства в финансировании фундаментальных исследований в области ИИ и создании публичных вычислительных инфраструктур (инициативы типа «National AI Research Resource» в США). Парадоксальным образом, на фоне этой беспрецедентной концентрации ресурсов для создания моделей, мы наблюдаем столь же стремительную демократизацию доступа к их функционалу через резкое снижение стоимости эксплуатации уже обученных систем, предоставляемых через облачные API. Наиболее репрезентативным примером служит стоимость выполнения запросов для модели с уровнем производительности, эквивалентным GPT-3.5, которая за последние восемнадцать месяцев обвалилась более чем в 280 раз. Эта тенденция открывает исторически беспрецедентные возможности для субъектов малого и среднего предпринимательства, позволяя им интегрировать в свои продукты передовые алгоритмы, не неся капиталоемких затрат на НИОКР, иными словами — «арендуя» интеллектуальные мощности. Это порождает новую, более распределенную модель инноваций, где стартапы могут фокусироваться на поиске нишевых применений и создании пользовательской ценности, а не на разработке базовых моделей с нуля. Однако эта же модель рождает и новую форму зависимости — от API-провайдеров, — что создает для бизнеса операционные и стратегические риски нового типа.

Геополитическая динамика и региональные стратегии: формирование многополярного AI-ландшафта. Геополитическое измерение развития искусственного интеллекта продолжает усложняться, формируя новую, все более фрагментированную архитектуру глобальной конкуренции, которую метко характеризуют как «техно-национализм». Соединенные Штаты Америки сохраняют лидирующие позиции по количеству создаваемых прорывных моделей и объему привлекаемых частных инвестиций (более 60% глобального объема), в то время как Китай демонстрирует впечатляющую стратегическую последовательность, фокусируясь на построении целостной и самодостаточной технологической экосистемы. Это находит подтверждение в лидерстве Китая по таким показателям, как объем научных публикаций и количество патентов в области ИИ, что является прямым следствием активной роли государства в формировании национальной инновационной системы через механизмы прямого финансирования, создания специальных экономических зон и масштабных государственных заказов. Что еще более показательно, наблюдается стремительное сокращение качественного разрыва между американскими и китайскими моделями. Если к началу 2024 года отставание китайских систем по комплексному тесту понимания языка составляло 17,5 процентных пункта, то к началу 2025 года оно сократилось до статистически незначимых 0,3 пункта. Столь быстрый прогресс стал возможен благодаря сочетанию масштабных государственных инвестиций и целенаправленной политики стимулирования прикладных исследований в рамках таких флагманских стратегий, как «Сделано в Китае 2025» и развитие «Нового поколения искусственного интеллекта». Вместе с тем, важно отметить, что это лидерство проявляется в первую очередь в прикладных и коммерциализуемых областях, тогда как фундаментальные прорывы, меняющие саму парадигму, по-прежнему чаще происходят в американских исследовательских лабораториях. Особый интерес в этом контексте представляет региональная специфика. Европейский союз сознательно сместил акцент в сторону регулирования и создания концепции «доверенного ИИ», что нашло свое наиболее полное воплощение в «Акте об искусственном интеллекте» (AI Act) — первом в мире комплексном законе, вводящем классификацию рисков ИИ-систем и устанавливающем жесткие требования к системам высокого риска. Эта стратегия нацелена на позиционирование ЕС как «регуляторной сверхдержавы» и экспорт своих стандартов, что является формой мягкой силы в технологической конкуренции. В то же время страны ЕАЭС и другие государства с формирующейся рыночной экономикой сталкиваются с растущим риском углубления технологического и цифрового разрыва. Их будущая конкурентоспособность в новой парадигме будет напрямую зависеть от способности проводить скоординированную политику по развитию цифровой инфраструктуры (включая вычислительные мощности и сети 5G/6G), стимулированию инвестиций в человеческий капитал и созданию благоприятного регуляторного климата, который бы тонко балансировал между стимулированием инноваций и минимизацией сопутствующих рисков. Отдельные страны, такие как Индия и ОАЭ, пытаются занять собственную нишу, делая стратегическую ставку на создание открытых моделей и опережающее развитие кадрового потенциала.

Технологический прогресс: достижения и сохраняющиеся ограничения на пути к AGI. Прогресс в технической производительности систем искусственного интеллекта характеризуется двумя взаимосвязанными и отчасти противоречивыми тенденциями. С одной стороны, системы демонстрируют способность осваивать новые, все более комплексные тесты с беспрецедентной скоростью, что свидетельствует о качественном росте их обобщающей способности (generalization). Особенно показателен пример тестирования навыков программной инженерии, где модели научились решать 71,7% задач по сравнению с лишь 4,4% в 2023 году. Это указывает на переход от решения узкоспециализированных головоломок к овладению сложными, комплексными компетенциями, что приближает нас к созданию систем с элементами общего искусственного интеллекта (AGI). Схожий скачок наблюдается в таких дисциплинах, как биология (предсказание структуры белков), математика и научное открытие, где ИИ превращается из пассивного инструмента в активного соучастника исследовательского процесса. С другой стороны, налицо отчетливая конвергенция производительности моделей-лидеров. Разрыв в рейтинге между первой и десятой моделью сократился с 11,9% до 5,4% за год, а между первой и второй — до минимальных 0,7%. Эта конвергенция служит индикатором определенной зрелости базовых архитектурных решений (трансформеры) и исчерпания так называемых «низко

висящих плодов» в рамках текущей парадигмы, что может сигнализировать о приближении точки насыщения для существующих подходов и назревшей необходимости новых архитектурных прорывов, возможно, связанных с гибридными символьными моделями, нейроморфными вычислениями или иными парадигмами, вдохновленными когнитивной наукой. Важнейшим качественным прорывом минувшего года стало появление моделей с расширенными возможностями логического вывода (reasoning). В отличие от традиционных систем, генерирующих ответ практически мгновенно, эти алгоритмы (например, использующие техники «Chain-of-Thought» или «Tree-of-Thoughts») целенаправленно расходуют значительные вычислительные ресурсы на внутренний, структурированный процесс рассуждения, имитируя человеческий поиск решения. Данный подход радикально повышает их результативность в сложных областях, требующих глубокого анализа, таких как математика (новейшие модели демонстрируют результат в 74,4% на квалификационном экзамене Международной математической олимпиады) и фундаментальные научные исследования. Несмотря на столь впечатляющий прогресс, сохраняется фундаментальный, нерешенный вызов, связанный с неспособностью современных систем к надежному сложному логическому и причинно-следственному рассуждению. Алгоритмы продолжают испытывать системные трудности с задачами планирования, для которых существуют доказуемо верные решения, а также демонстрируют феномен «галлюцинаций» — генерацию правдоподобной, но фактически неверной информации. Это системное ограничение существенно сужает потенциальную область безопасного применения современных систем в высокорисковых отраслях, таких как управление критической инфраструктурой или сложная медицинская диагностика, где цена единичной ошибки может быть катастрофически высока. Преодоление этого барьера требует не просто дальнейшего масштабирования моделей, но и фундаментальных прорывов в области нейросимволического ИИ и машинного здравого смысла.

Экономические эффекты и трансформация бизнес-моделей: от оптимизации к редизайну. С экономической точки зрения начало 2025 года стало переломным моментом, когда искусственный интеллект трансформировался из инструмента экспериментальных проектов и точечной оптимизации в стержневой элемент корпоративной стратегии и источник устойчивого конкурентного преимущества. Доля организаций, использующих ИИ, совершила резкий скачок — с 55% в 2023 году до 78% в 2024-м. Генеративный искусственный интеллект показал особенно впечатляющую динамику: его использование более чем удвоилось за год, что свидетельствует о стремительной адаптации бизнеса к новым возможностям по созданию контента, дизайна и программного кода, а также к гиперперсонализации взаимодействия с клиентами в реальном времени. Этот взрывной рост внедрения сопровождался рекордными частными инвестициями, достигшими 252,3 миллиарда долларов США в глобальном масштабе. При этом Соединенные Штаты значительно усилили свое лидерство в данном компоненте, что подчеркивает сохраняющееся структурное преимущество американской венчурной экосистемы и рынка капитала, способного финансировать высокорисковые технологические проекты с длительным горизонтом окупаемости. Примечательно, что инвестиции концентрируются не только вокруг разработчиков базовых моделей, но и вокруг прикладных решений для конкретных отраслей (vertical AI), инфраструктурных компаний (MLOps, инструменты для разметки данных) и сервисов, обеспечивающих безопасность и надежность ИИ-систем. Эмпирические данные начинают подтверждать и прямые финансовые результаты внедрения искусственного интеллекта. Растущий массив независимых исследований убедительно демонстрирует положительное влияние технологии на производительность труда. Что особенно примечательно, в большинстве кейсов технология не только повышает общую эффективность, но и оказывает выраженный выравнивающий эффект, сокращая разрыв в продуктивности между работниками разной квалификации, что потенциально может способствовать снижению внутреннего неравенства внутри организаций. Яркий пример: в сфере разработки ПО начинающие специалисты в IT-сфере (junior-разработчики), активно использующие инструменты на базе ИИ, демонстрируют рост производительности, вплотную приближающий их результаты к показателям более опытных коллег. Что касается прямого финансового эффекта, компании начинают фиксировать измеримую экономию затрат и рост доходов. Наибольшая экономия отмечается в сервисных операциях (масштабная автоматизация кол-центров), управлении цепочками поставок (прогнозная аналитика) и разработке программного обеспечения (автоматизация тестирования и код-ревью). Вместе с тем, важно подчеркнуть, что большинство компаний находятся лишь в начале этого пути: наиболее часто реализуемый уровень экономии пока не превышает 10%. Это красноречиво указывает на то, что основные экономические выгоды от внедрения ИИ еще впереди и будут связаны не с точечной оптимизацией, а с фундаментальным редизайном end-to-end (E2E) бизнес-процессов. Подлинная трансформация начнется тогда, когда компании переосмыслят свои операционные модели вокруг возможностей ИИ, что потребует сопоставимых инвестиций в изменение организационной структуры и масштабное переобучение сотрудников.

Регуляторный ландшафт и социальное восприятие: в поисках баланса между инновациями и безопасностью. По мере роста влияния и проникновения технологии закономерно обостряются сопряженные с ней риски и вопросы регулирования. Количество зарегистрированных инцидентов с использованием искусственного интеллекта возросло до 60% в 2025 году, причем наиболее частыми являются инциденты, связанные с конфиденциальностью данных, предвзятостью алгоритмов и целенаправленной генерацией дезинформации. При этом наблюдается тревожный разрыв между осознанием этих рисков компаниями и реальными мерами по их смягчению. К примеру, лишь около двух третей организаций, публично идентифицировавших риски неточности, предпринимают какие-либо активные шаги по их снижению, что свидетельствует о сохраняющемся разрыве между риторикой и операционными действиями, часто обусловленном дефицитом экспертизы, ресурсов или внятных регуляторных указаний. Правительства по всему миру демонстрируют растущую активность в попытках направить развитие технологии в безопасное и этичное русло. К концу 2024 года федеральные агентства США ввели 59 новых нормативных актов, связанных с ИИ — более чем вдвое больше, чем в 2023 году. В глобальном масштабе упоминания искусственного интеллекта в законодательных процедурах выросли на 21,3%. На наших глазах формируется сложный, многоуровневый регуляторный ландшафт, сочетающий национальное законодательство (AI Act в ЕС, Executive Order on AI в США), отраслевые стандарты (например, для медицинских устройств или автономного транспорта) и международные рамочные соглашения (в рамках G7, ОЭСР). Наблюдается и определенное усиление международной координации: различные международные организации один за другим выпускают рамочные документы, сфокусированные на прозрачности, надежности и иных принципах ответственного использования технологий. Параллельно с этим в обществе нарастает ощущение обеспокоенности. Глобальное доверие к тому, что компании ответственно и надежно защищают персональные данные, продолжает снижаться с 47% в 2024 году до 44% в 2025-м, что является четким индикатором растущего скептицизма населения в отношении способности существующих институтов адекватно управлять рисками, порождаемыми ИИ. Это формирует устойчивый социальный запрос на более жесткое и прозрачное регулирование, что, в свою очередь, может оказывать сдерживающее влияние на инновации, создавая тем самым классический «парадокс регулирования»: необходимость одновременно стимулировать технологический прорыв и защищать общество от его потенциальных негативных последствий.

Воздействие на науку, образование и рынок труда: адаптация институтов к новой реальности. Воздействие искусственного интеллекта на науку и образование становится все более глубоким и многогранным. Символическим событием 2024 года стало присуждение ведущих мировых научных премий за работы, заложившие фундаментальные основы глубокого обучения и его практических приложений. Это знаменует собой окончательное и полное признание научным сообществом трансформационной роли ИИ не просто как инструмента, а как мощного драйвера фундаментальных исследований, способного радикально ускорять научные открытия в таких областях, как биология (предсказание структуры белков с помощью AlphaFold), материаловедение (открытие новых материалов) и астрофизика (анализ огромных массивов данных с телескопов). ИИ становится новым, полноправным инструментом научного метода, позволяя не только обрабатывать данные, но и выдвигать гипотезы и планировать эксперименты. Системы образования по всему миру пытаются адаптироваться к новым реалиям, однако этот процесс носит крайне неравномерный и зачастую хаотичный характер. Две трети стран мира сегодня либо уже предлагают, либо активно планируют ввести преподавание информатики в рамках школьной программы. Однако сохраняется глубокий, во многом усугубляющийся разрыв в доступности качественного образования: во многих развивающихся странах доступ к компьютерному образованию блокируется из-за отсутствия базовой инфраструктуры, что создает реальную угрозу формирования «цифрового апартеида» и долгосрочного закрепления глобального неравенства. В развитых странах вызов носит принципиально иной характер: хотя большинство учителей информатики согласны, что искусственный интеллект должен быть частью базового курса, менее половины из них чувствуют себя профессионально готовыми его компетентно преподавать, что указывает на острейшую необходимость в масштабных, хорошо финансируемых программах переподготовки педагогических кадров и интеграции принципов грамотности в области ИИ (AI literacy) на всех уровнях

образования. Что касается рынка труда, глобальные опросы рисуют сложную, неоднозначную картину ожиданий работников. Большинство респондентов ожидают, что искусственный интеллект фундаментально изменит способ выполнения их работы в ближайшие пять лет. При этом лишь незначительная часть верит, что технологии полностью заменят их работу. Это свидетельствует о том, что работники в большей степени ожидают не прямого вытеснения, а глубокой трансформации и эволюции своих профессиональных ролей. Ключевым вызовом для общества становится необходимость перехода к модели непрерывного обучения (lifelong learning) и развития навыков, комплементарных ИИ, таких как критическое мышление, креативность, эмоциональный интеллект и способность к междисциплинарному синтезу. Государства и компании сталкиваются с императивной необходимостью масштабирования систем переобучения и повышения квалификации, что требует выработки новых моделей финансирования и создания прочных партнерств между образованием и бизнесом.

Заключение

Проведенный многомерный анализ позволяет с уверенностью констатировать, что искусственный интеллект окончательно перешел из стадии экспериментальной технологии в фазу массовой имплементации, становясь таким же инфраструктурным элементом современной экономики и общества, как электричество или интернет. Разворачивающаяся на наших глазах технологическая революция носит безусловно глобальный характер, однако ее проявления и последствия глубоко асимметричны, что не только усиливает существующие диспропорции в мировом хозяйстве, но и создает новые линии раздела по принципу доступа к технологиям, данным и вычислительным ресурсам. Эта асимметрия ставит под сомнение эффективность традиционных моделей догоняющего развития и требует от стран кардинального пересмотра своих стратегий вхождения в новую технологическую эпоху. Ключевой вывод исследования заключается в дуалистической и внутренне конфликтной природе формирующейся технологической гегемонии. Мы наблюдаем устойчивое доминирование США в создании прорывных моделей и привлечении частных инвестиций, при одновременном стремительном сокращении качественного разрыва со стороны Китая, что формирует новую, биполярную технологическую реальность, чреватую рисками фрагментации технологических стандартов и возникновения «суверенных» цифровых пространств.

Литература

1. Аветисян А.О., Карапетян Э.Г. Влияние технологий искусственного интеллекта на экономику и бизнес // Шестнадцатая годичная научная конференция. Социально-гуманитарные науки. 2024. Часть II. С. 201– 210.
2. Барский А. Б. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления: монография / А. Б. Барский. - Москва: РУСАЙНС, 2024.- 186 с.
3. Володина Е.Е., Силютин В.Г., Маёршина А.А. Влияние цифровой трансформации бизнеса на российскую экономику // В книге: Мобильный бизнес: перспективы развития и реализации систем радиосвязи в России и за рубежом. Сборник материалов (тезисов) 51-й Международной конференции. Москва, 2023. -С. 68-71.
4. Дранев Ю. Я., Кучин И. И., Миряков М. И. Экономический эффект от внедрения технологий искусственного интеллекта в России. М.: ИСИЭЗ НИУ ВШЭ, 2025. URL: https://issek.hse.ru/news/1022068478.html.
5. Литвинова О.И., Янгез Д.И., Гаврилина Ю.И. Нормирование и оплата труда преподавателей при использовании искусственного интеллекта в учебном процессе // Прогрессивная экономика. 2024. № 12. С. 49–63. Прогрессивная экономика 2025, №5. ISSN 2713-1211 (online) Progressive economy 2025, Iss. 5. https://progressive-economy.ru/ 116
6. Клейменова Л. Что такое индустрия 4.0 и что нужно о ней знать. Trends.rbc.ru. [Электронный ресурс]. URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7 (дата обращения: 01.12.2025).
7. Косаренко Н. Н. Система искусственного интеллекта: понятие, теория, право и перспективы развития: монография / Н. Н. Косаренко. - Москва: РУСАЙНС, 2024.- 176 с.
8. Кузнецов А. В. Искусственный интеллект и информационная безопасность общества: монография / А. В. Кузнецов, С. И. Самыгин, М. В. Радионов. - Москва: РУСАЙНС, 2024.- 118 с.
9. Нефедов Д.А. О внедрении искусственного интеллекта для повышения добавленной стоимости в международном девелопменте // Прогрессивная экономика. 2025. № 1. С. 7–15.
10. Саяпина Т. С. Некоторые проблемы интерпретации и правового регулирования искусственного интеллекта в России / Т. С. Саяпина // Имущественные отношения в Российской Федерации. - 2023. - № 2. - С. 101-110.
11. Уланов А. А. Оценка потенциала использования искусственного интеллекта в управлении организацией на примере транспортно-логистического холдинга / А. А. Уланов, А. Ю. Уланов // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. - 2023. - Т. 20, № 3. - С. 50-63.
12. 17. Доклад Минэкономразвития о новой национальной стратегии развития ИИ-основное. URL https://d-russia.ru/doklad-minjekonomrazvitija-o-novoj-nacionalnoj-strategii-razvitija-ii-osnovnoe.html?ysclid=lpjh1tht2x790380686 (Дата обращения 01.12.2025).
13. ИИ - будущее за пределами ChatGPT // AIJ. - [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://aij.ru/archive?albumId=7&videoId=806
14. Цифровая экономика от теории к практике: как российский бизнес использует искусственный интеллект. Совместное исследование НИУ ВШЭ и РАЭК при поддержке Microsoft. URL: https://raec.ru/activity/analytics/11002/ (дата обращения: 01.12.2025).
15. PwC's Global Artificial Intelligence Study: The Fearless Future: 2025 Global AI Jobs Barometer. URL: https://www.pwc.com/gx/en/services/ai/ai-jobs-barometer.html?query-1a7d8935-page=4&r=885 (дата обращения: 01.12.2025).

Artificial Intelligence as a Determinant of the Transformation of Economic Paradigms: An Empirical Assessment of Global Trends and Systemic Risks

Salnikov E.A., Barteva V.A., Tyuzhina I.V., Domozhirova O.V., Ryabov A.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

This study presents a comprehensive empirical analysis of the impact of artificial intelligence (AI) technologies on socio-economic systems, based on data from Stanford University's authoritative "AI Index Report 2025," as well as the theoretical principles outlined in "Digital Transformation of the Economy in the Context of the Formation of a New Technological Order" (Bulletin of Eurasian Science, 2023). The methodological foundation of the study is a systems approach, complemented by a comparative and retrospective analysis of big data characterizing the development of AI in terms of scientific research, technological efficiency, economic effects, and regulatory policy. Key trends identified include the convergence of leading models' productivity, accelerated commercialization, increased regulatory pressure, a persistent trust deficit, and the emergence of a new architecture for international competition. Particular attention is paid to the implications for the labor market, the dynamics of total factor productivity, and the modification of traditional economic paradigms. The findings have practical implications for the development of evidence-based public policy and corporate strategies for adapting and modernizing educational programs, taking into account national and regional specificities.

Keywords: artificial intelligence, knowledge economy, technological transformation, innovation, labor market, government regulation, factor productivity, digital divide, socioeconomic development.

References

1. Avetisyan A.O., Karapetyan E.G. The Impact of Artificial Intelligence Technologies on the Economy and Business // Sixteenth Annual Scientific Conference. Social Sciences and Humanities. 2024. Part II. pp. 201–210.
2. Barsky A.B. Artificial Intelligence and Intelligent Control Systems: Monograph / A.B. Barsky. - Moscow: RUSAINS, 2024.- 186 p.
3. Volodina E.E., Silyutin V.G., Mayorshina A.A. The Impact of Digital Business Transformation on the Russian Economy // In the book: Mobile Business: Prospects for the Development and Implementation of Radio Communication Systems in Russia and Abroad. Collection of Materials (Abstracts) of the 51st International Conference. Moscow, 2023. -pp. 68–71.
4. Dranev Yu. Ya., Kuchin I. I., Miryakov M. I. Economic effect from the implementation of artificial intelligence technologies in Russia. Moscow: ISSEK HSE, 2025. URL: https://issek.hse.ru/news/1022068478.html.
5. Litvinova O.I., Yangez D.I., Gavrilina Yu.I. Standardization and remuneration of teachers when using artificial intelligence in the educational process // Progressive economy. 2024. No. 12. pp. 49–63. Progressive economy 2025, No. 5. ISSN 2713-1211 (online) Progressive economy 2025, Iss. 5. https://progressive-economy.ru/ 116
6. Kleymenova L. What is Industry 4.0 and what you need to know about it. Trends.rbc.ru. [Electronic resource]. URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e740c5b9a79470c22dd13e7 (accessed: 01.12.2025).
7. Kosarenko N. N. Artificial Intelligence System: Concept, Theory, Law, and Development Prospects: Monograph / N. N. Kosarenko. - Moscow: RUSAINS, 2024. - 176 p.
8. Kuznetsov A. V. Artificial Intelligence and Information Security of Society: Monograph / A. V. Kuznetsov, S. I. Samygin, M. V. Radionov. - Moscow: RUSAINS, 2024.- 118 p.
9. Nefedov D.A. On the Implementation of Artificial Intelligence to Increase Added Value in International Development // Progressive Economy. 2025. No. 1. Pp. 7–15.
10. Sayapina T.S. Some Problems of Interpretation and Legal Regulation of Artificial Intelligence in Russia / T.S. Sayapina // Property Relations in the Russian Federation. - 2023. - No. 2. - Pp. 101–110.
11. Ulanov A.A. Assessment of the Potential of Using Artificial Intelligence in Organization Management: The Case of a Transport and Logistics Holding / A.A. Ulanov, A.Yu. Ulanov // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. - 2023. - Vol. 20, No. 3. - Pp. 50-63.
12. 17. Report of the Ministry of Economic Development on the new national strategy for the development of AI - the main thing. URL: https://d-russia.ru/doklad-minjekonomrazvitija-o-novoj-nacionalnoj-strategii-razvitija-ii-osnovnoe.html?ysclid=lpjh1tht2x790380686 (Accessed: 01.12.2025).
13. AI - the future beyond ChatGPT // AIJ. - [Electronic resource]. - Access mode: https://aij.ru/archive?albumId=7&videoId=806 (Accessed: 01.12.2025).

Теоретическая модель поляризации рынка труда

Тимакина Юлия Анатольевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории, Финансовый университет при Правительстве РФ,

Тимакин Олег Анатольевич
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической теории, Финансовый университет при Правительстве РФ

В современной экономике поляризация рынка труда проявляется как процесс разделения занятости на высоко- и низкооплачиваемые сегменты с одновременным сокращением средних позиций, что обусловлено технологическими сдвигами, глобализацией и изменениями в структуре спроса на навыки. Предлагаемая теоретическая модель строится на идее замещения рутинных задач автоматизацией, что приводит к перераспределению рабочей силы. В модели учитываются два сектора: производство товаров, где рутинный труд заменяется капиталом, и услуги, требующие неавтоматизируемых навыков, что вызывает рост занятости в низкоквалифицированных услугах и высокотехнологичных ролях, но снижает возможности для среднеквалифицированных работников. Модель предполагает, что падение цены на технологии усиливает поляризацию, особенно в регионах с высокой концентрацией рутинных отраслей. Эмпирические аспекты подтверждают, что в периоды рецессий среднеквалифицированные позиции страдают сильнее, приводя к увеличению безработицы и выходу из рынка труда. Анализ показал, что поляризация влияет не только на занятость, но и на доходы, усиливая социальное неравенство. Например, в ЕС постиндустриальные вызовы приводят к аналогичным сдвигам, где гиг-экономика предлагает гибкие, но нестабильные варианты для низкоквалифицированных работников.

Ключевые слова: поляризация, рынок труда, автоматизация, рутинные задачи, технологический уклад, занятость, неравенство, цифровая трансформация, гиг-экономика, инновации.

Введение

В условиях цифровизации и глобализации среднеквалифицированные позиции все чаще замещаются машинами или выносятся за рубеж, что приводит к росту безработицы среди определенных групп населения. Данное явление не только усиливает социальное расслоение, но и тормозит общий экономический прогресс, поскольку снижает мотивацию к инвестициям в человеческий капитал. В России, где переход к новому технологическому укладу набирает обороты, понимание механизмов поляризации становится ключом к разработке эффективных политик занятости. Модель, предлагаемая в статье, помогает объяснить, почему некоторые регионы справляются с вызовами лучше, опираясь на примеры адаптации в отраслях вроде туризма или гостиничного бизнеса. При этом обзор литературы по поляризации рынка труда показывает эволюцию подходов от классических теорий к современным моделям, учитывающим технологические факторы.

Ю.Г. Одегов считает, что человеческие резервы рынка труда России представляют собой неиспользованный потенциал, который можно активировать через инновационные стратегии, но поляризация ограничивает доступ к нему для средних слоев [10, с. 128]. Все это подчеркивает необходимость учета демографических сдвигов в моделях.

В то же время становление новой парадигмы найма персонала при переходе к шестому технологическому укладу требует перестройки систем подбора, где автоматизация усиливает разрыв между квалификациями [9, с. 43]. Такой взгляд дополняет идеи о цикличности поляризации.

Н.А. Бондаренко утверждает, что влияние цифровой трансформации на рынок труда создает тенденции, где вызовы адаптации приводят к поляризации, особенно в развивающихся секторах [2, с. 236]. Это иллюстрирует, как технологии меняют баланс спроса.

Н.В. Говорова отмечает, что занятость в ЕС сталкивается с постиндустриальными вызовами, где перспективы зависят от способности к реаллокации труда, усугубляя поляризацию [3, с. 148]. Д.М. Назаров добавляет, что гиг-экономика формализует ключевые элементы через кортежные модели, показывая, как гибкие формы занятости маскируют неравенство [7, с. 77].

Основная часть

Поляризация рынка труда подразумевает разделение занятости на два полюса: высокооплачиваемые позиции, требующие творческих и аналитических навыков, и низкооплачиваемые роли, связанные с нерутинными услугами. Между ними сокращается пространство для среднеквалифицированных работ, таких как офисный труд или сборка.

Данный процесс ускоряется падением стоимости технологий, которые заменяют рутинные задачи. Следовательно, работники с промежуточными навыками сталкиваются с дефицитом вакансий, что повышает риск безработицы. С другой стороны, спрос на услуги, как уборка или уход, растет из-за их локальности и неподверженности автоматизации.

В контексте анализа неравномерного технологического прогресса, который подчеркивает асимметричное влияние инноваций на различные сегменты экономики, целесообразно рассмотреть разделение хозяйственной системы на два основных сектора: производство товаров и предоставление услуг. Данный подход позволяет глубже понять механизмы, через которые технологические изменения перестраивают рынок труда, влияя на распределение занятости, квалификационные требования и общую динамику социально-экономических отношений.

В секторе товаров, где преобладают процессы, связанные с материальным производством, включая изготовление потребительских благ, промышленное оборудование и сырьевые товары, внедрение цифрового капитала играет ключевую роль в трансформации трудовых отношений [8, 13, 15]. При этом цифровой капитал, подразумевающий использование автоматизированных систем, алгоритмов машинного обучения, роботизированных линий и искусственного интеллекта, эффективно замещает рутинный труд, то есть те операции, которые характеризуются повторяемостью, предсказуемостью и низкой степенью креативности.

Такие задачи, как сборка деталей на конвейере, обработка данных в стандартных форматах, контроль качества на производстве или даже простые логистические операции становятся объектом автоматизации, что приводит к значительному снижению затрат на данный вид труда [1, 5, 12, 14]. В результате цена рутинного труда падает, поскольку предложение рабочей силы превышает спрос в условиях растущей производительности машин, что создает избыток предложения на рынке труда и усиливает конкуренцию среди низкоквалифицированных работников, что не только оптимизирует затраты для предприятий, но и стимулирует

дальнейшие инвестиции в технологии, формируя цикл самоусиления инноваций.

В то же время переход работников в сферу услуг представляет собой естественный механизм адаптации экономики к технологическим сдвигам, однако он сопряжен с определенными ограничениями и вызовами, которые влияют на долгосрочную устойчивость системы. Кроме того, сфера услуг, включающая такие области, как розничная торговля, уход за престарелыми, ресторанный бизнес, личные консультации, образование на базовом уровне или даже туризм, отличается низкой эластичностью замещения между трудом и капиталом.

Все это означает, что в данных сегментах человеческий фактор трудно поддается полной автоматизации из-за необходимости в эмоциональном взаимодействии, импровизации, физическом присутствии или культурно-специфических навыках, которые не могут быть полностью воспроизведены машинами на текущем этапе развития технологий.

Например, в уходе за пациентами в медицинских учреждениях или в творческих услугах, таких как парикмахерское дело или психологическая поддержка, алгоритмы пока не способны полностью заменить человеческий эмпатию, интуицию и адаптивность к индивидуальным нуждам. Вследствие этого, высвобожденные работники из сектора товаров находят применение именно здесь, где спрос на низкоквалифицированный труд остается относительно стабильным, но рост занятости ограничен спецификой задач и ограниченными возможностями масштабирования.

Указанный миграционный поток усиливает давление на рынок услуг, где заработные платы могут стагнировать из-за избытка предложения, а условия труда часто остаются менее благоприятными по сравнению с автоматизированными производствами, включая отсутствие социальных гарантий или перспектив карьерного роста. Более того, данный переход может сопровождаться необходимостью в дополнительном обучении, что требует инвестиций со стороны государства или самих работников, усугубляя неравенство в доступе к ресурсам.

В итоге, комбинация указанных процессов формирует характерное U-образное распределение роста занятости, где динамика занятости проявляется наиболее интенсивно в крайних сегментах квалификационной шкалы, в то время как средний уровень демонстрирует относительную стагнацию или даже снижение, что отражает поляризацию общества. В нижнем хвосте, соответствующем низкоквалифицированным позициям, рост занятости обусловлен расширением сферы услуг, поглощающей высвобожденную рабочую силу, хотя и с ограниченным потенциалом для повышения производительности и доходов.

В таких условиях работники часто сталкиваются с прекариатными формами занятости, такими как частичная занятость или gig-экономика, где платформы вроде Uber или DoorDash предлагают гибкость, но без стабильности. В верхнем хвосте, напротив, наблюдается усиление спроса на высококвалифицированных специалистов, таких как инженеры-разработчики, аналитики данных, менеджеры инноваций или специалисты по кибербезопасности, которые создают и внедряют те самые технологии, ускоряющие прогресс в секторе товаров.

Данные профессионалы извлекают выгоду из технологического бума, поскольку их навыки комплементарны цифровому капиталу, повышая общую эффективность экономики и позволяя генерировать добавленную стоимость через инновации [4, 6, 11]. В центре распределения, где сосредоточены среднеквалифицированные работники, выполняющие рутинные, но не полностью автоматизируемые задачи, такие как административная работа в офисах или операторские функции в логистике, рост занятости замедляется, так как конкуренция с машинами приводит к сокращению вакансий, а переход в другие сектора требует значительных инвестиций в переобучение, что не всегда доступно из-за финансовых барьеров или отсутствия мотивации.

Все это создает «выжженную середину», где традиционный средний класс теряет позиции, способствуя росту социального напряжения. Данный феномен поляризации занятости приобретает особую остроту в регионах, где доминируют отрасли с высокой концентрацией рутинных процессов, такие как традиционное производство, автомобилестроение, текстильная промышленность или даже сельскохозяйственное машиностроение.

На подобных территориях технологический прогресс ускоряет замещение труда капиталом, вызывая каскадные эффекты на локальном рынке, включая снижение налоговых поступлений и деградацию инфраструктуры. В то же время низкоквалифицированные работники, потерявшие места в фабриках или на заводах, вынуждены либо мигрировать в поисках альтернатив в услугах, либо оставаться в условиях растущей безработицы, что усугубляет социальные напряжения, такие как рост преступности или снижение качества жизни.

Более того, данная поляризация стимулирует отток квалифицированных кадров, т.е. специалисты с высоким уровнем компетенций, видя ограниченные перспективы в стагнирующих регионах, предпочитают перемещаться в динамичные центры, такие как технологические хабы вроде Силиконовой долины, Шэньчжэня или европейских инновационных кластеров, где спрос на их навыки выше и возможности для профессионального роста шире, что создает порочный круг, где отсталые районы теряют не только рабочие места, но и человеческий капитал, необходимый для инноваций и экономического восстановления, в то время как процветающие области аккумулируют ресурсы, усиливая региональные диспропорции и способствуя урбанизации. В результате указанные регионы могут превратиться в «ржавые пояса», аналогичные тем, что наблюдались в США в 1980-х или в постсоветских промышленных зонах.

Для понимания глубины данных процессов полезно обратиться к теоретическим основам, лежащим в основе модели неравномерного технологического прогресса рамках технологических изменений, благоприятствующих квалифицированному труду. Однако в отличие от классических подходов, фокусирующихся на общей производительности факторов производства, здесь акцент делается на неравномерности, т.е. прогресс не распределяется равномерно по секторам, а концентрируется в областях, где рутинные задачи поддаются автоматизации с минимальными затратами.

В секторе товаров все это приводит к эффекту Баумоля, когда рост производительности в одном сегменте экономики маскирует стагнацию в другом, но с добавлением аспекта замещения и поляризации. При этом эластичность замещения в услугах, будучи низкой, ограничивает возможности для аналогичных трансформаций, делая данный сектор «убежищем» для низкоквалифицированных работников, но одновременно и ловушкой для их карьерного роста, поскольку продуктивность здесь растет медленнее, что приводит к относительному удорожанию услуг по сравнению с товарами.

Расширяя анализ, можно отметить, что U-образное распределение не только отражает текущие тенденции, но и прогнозирует долгосрочные последствия для социальной структуры общества, включая эволюцию классовых отношений и распределения богатства. В хвостах распределения формируются две полярные группы: элита, владеющая знаниями, технологиями и капиталом, и масса, сосредоточенная на ручном или сервисном труде с низкой добавленной стоимостью, что усиливает неравенство доходов, поскольку верхний хвост захватывает большую долю добавленной стоимости, генерируемой инновациями, через монополизацию рынков или патентные права, в то время как нижний хвост сталкивается с эрозией покупательной способности и ростом бедности.

В центре же, где средний класс традиционно составлял основу социальной стабильности, происходит эрозия, приводящая к социальной фрагментации, политической поляризации и даже росту популизма. При этом эмпирические наблюдения в развитых экономиках подтверждают данную динамику. Например, в странах с интенсивным внедрением искусственного интеллекта и робототехники, таких как Германия, США или Япония, статистика показывает рост занятости в высокотехнологичных и низкооплачиваемых услугах при сокращении в промежуточных профессиях, вроде офисных клерков, операторов оборудования или средних менеджеров, что коррелирует с увеличением коэффициента Джини.

Особенно ярко данные процессы проявляются в региональном разрезе, где географическая концентрация рутинных отраслей усиливает поляризацию и создает пространственные неравенства. Возьмем, к примеру, промышленные районы, исторически ориентированные на массовое производство, такие как Детройт в США или Рустави в Грузии. Здесь автоматизация не просто замещает труд, но и перестраивает глобальные цепочки поставок, делая локальные экономики уязвимыми к внешним шокам, таким как торговые войны или пандемии.

Высвобожденные работники, не обладая достаточной мобильностью, образованием или финансовыми ресурсами, часто остаются в регионе, переходя в локальные услуги, такие как фастфуд, уборка помещений или сезонный туризм, что не компенсирует потерянные доходы и приводит к демографическому старению населения. В то же время, квалифицированные специалисты, такие как инженеры, IT-специалисты или исследователи, мигрируют в инновационные кластеры, где их экспертиза востребована для дальнейшего развития технологий, создания стартапов или интеграции в глобальные сети.

Данная миграция не только обедняет исходные регионы, но и создает агломерационные эффекты в принимающих, усиливая экономический рост в мегаполисах за счет периферии, что проявляется в концентрации ВВП и инвестиций.

Чтобы смягчить негативные последствия, модель предполагает необходимость вмешательства в форме политики переобучения, регионального развития и социальной защиты. Однако без учета специфики секторов такие меры могут оказаться неэффективными. Поэтому в услугах, где эластичность низка, акцент должен быть на повышении качества труда через профессиональные стандарты и цифровизацию вспомогательных процессов, а в товарах — на интеграции человека и машины через гибридные системы.

В долгосрочной перспективе неравномерный прогресс может привести к переосмыслению роли государства в регулировании технологических инноваций, чтобы балансировать между эффективностью, конкурентоспособностью и социальной справедливостью, включая введение универсального базового дохода или налогов на роботов.

Дальнейшее углубление в механизм замещения показывает, что цифровой капитал не просто снижает цену рутинного труда, но и меняет его природу, трансформируя навыки от механических к когнитивным. В секторе товаров внедрение алгоритмов позволяет оптимизировать процессы, снижая ошибки, повышая скорость и минимизируя отходы, что делает человеческий вклад избыточным в рутинных звеньях, но востребованным в надзоре и креативе.

Данное высвобождение, в свою очередь, создает давление на рынок услуг, где низкая эластичность означает, что рост занятости не пропорционален спросу, так как услуги часто зависят от личного взаимодействия, что ограничивает масштабируемость и инновации. U-образная кривая роста занятости таким образом отражает дуализм современной экономики: инновации стимулируют верхний сегмент, но маргинализируют средний, оставляя нижний как буфер для абсорбции шоков.

В регионах с преобладанием производства поляризация усугубляется цикличностью экономических циклов, т.е. потеря рутинных рабочих мест приводит к падению местного спроса на услуги, что замедляет их рост и усиливает миграцию. При этом квалифицированные кадры, видя это, уходят, оставляя вакуум в инновациях и инвестициях. Все это подчеркивает необходимость комплексного подхода к моделированию, учитывающего не только секторальные, но и пространственные аспекты технологического прогресса, включая транспортную инфраструктуру и цифровую увязку.

В то же время расширение на глобальный контекст показывает, что в развивающихся экономиках данный процесс может быть еще более драматичным, где рутинные отрасли составляют основу экспорта и занятости. Здесь поляризация не только внутренняя, но и усиливает глобальное неравенство, с миграцией в развитые страны или формированием "ловушек среднего дохода". Однако модель также предполагает потенциал для "прыжка" через технологии, если инвестировать в образование и инфраструктуру, позволяя обойти традиционные этапы индустриализации.

При этом неравномерный технологический прогресс, разделяя экономику на товары и услуги, создает динамику, где замещение рутинного труда приводит к поляризации, U-образному росту занятости и региональным диспропорциям, требуя тщательного анализа и стратегических мер для обеспечения устойчивого развития и минимизации рисков.

Заключение

Подводя итоги можно отметить, что теоретическая модель поляризации рынка труда раскрывает механизмы, по которым технологический прогресс разделяет занятость, усиливая неравенство. Она подчеркивает реаллокацию труда в услуги и абстрактные роли, с цикличными эффектами в рецессиях. Все это требует политики адаптации, связанной с переподготовкой работников.

При этом в российском контексте интеграция тройной спирали и государственной поддержки цифровизации открывает перспективы. Без этого поляризация замедлит рост, но с мерами - повысит эффективность. Наконец, модель предлагает рамку для прогнозов, учитывая глобальные тенденции, и подчеркивает баланс между инновациями и социальной защитой для устойчивого развития.

Литература

1. Авилова, Н.Л. Адаптация персонала предприятий гостиничного бизнеса к современным условиям [Текст] / Н.Л. Авилова, К.А. Лебедев // Экономика и предпринимательство. - 2022. - № 1 (138). - С. 678-683.
2. Бондаренко, Н.А. Влияние цифровой трансформации на рынок труда: тенденции, вызовы и перспективы адаптации [Текст] / Н.А. Бондаренко, Л.А. Голованова // Экономика и предпринимательство. - 2025. - № 2 (175). - С. 236-238.
3. Говорова, Н.В. Занятость в ЕС: постиндустриальные вызовы и перспективы [Текст] / Н.В. Говорова // Современная Европа. - 2022. - № 4 (111). - С. 148-159.
4. Грачева, М.Л. Рынок труда в современной России: возможности использования модели «тройной спирали» в трансфере инноваций [Текст] / М.Л. Грачева // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. - 2025. - № 1. - С. 143-152.
5. Кожина, В.О. Совершенствование управления потенциалом развития предприятия [Текст] / В.О. Кожина, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. - 2018. - № 4 (93). - С. 572-575.
6. Конобеева, А.Б. Основные проблемы в подборе и отборе персонала организации [Текст] / А.Б. Конобеева, Ю.А. Тимакина // Маркетинг и логистика. - 2025. - № 2 (58). - С. 39-47.
7. Назаров, Д.М. Гиг-экономика: формализация и анализ ключевых элементов с использованием кортежной модели [Текст] / Д.М. Назаров // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. - 2025. - Т. 21. - № 2. - С. 77-90.
8. Наскевич, Л.Ф. Оценка вклада холдинговых концепций в решение структурных и управленческо-организационных проблем на предприятиях [Текст] / Л.Ф. Наскевич, О.А. Тимакин // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. - 2005. - № S3. - С. 117-120.
9. Одегов, Ю.Г. Становление новой парадигмы найма персонала при переходе к новому (шестому) технологическому укладу [Текст] / Ю.Г. Одегов, Н.П. Тишкина, В.П. Корецкий // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. - 2025. - Т. 35. - № 1. - С. 43-52.
10. Одегов, Ю.Г. Человеческие резервы рынка труда России [Текст] / Ю.Г. Одегов, Л.С. Бабынина, Р.В. Одегов // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. - 2025. - Т. 22. - № 1 (139). - С. 128-147.
11. Тимакин, О.А. Проектирование системы поддержки принятия решений при выборе метода синтеза и реорганизации холдинговых структур [Текст] / О.А. Тимакин // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. - 2005. - № S2. - С. 121-124.
12. Тимакина, Ю.А. Роль государства в развитии цифровой экономики: международный опыт и российская практика [Текст] / Ю.А. Тимакина, К.А. Лебедев // Финансовый менеджмент. - 2025. - № 8. - С. 136-141.
13. Трофимов, Д.В. Последствия социального расслоения для формирования сбережений [Текст] / Д.В. Трофимов // Экономическое развитие России. - 2025. - Т. 32. - № 6. - С. 273-277.
14. Dzhancharova, G. Economic and legal aspects of foreign economic risks within the framework of sustainable development of Russian enterprises [Text] / G. Dzhancharova, A. Kosheleva, N. Drobysheva, S. Pasternak, A. Shelygov, K. Lebedev // Journal of Law and Sustainable Development. - 2023. - Vol. 11. - № 3. - P. 0317.
15. Levchenko, T.P. A project-based approach to ensuring the competitiveness of a region's tourism-recreation complex [Text] / T.P. Levchenko, E.V. Koryagina, T.V. Rassokhina, N.V. Shabalina, O.E. Lebedeva // Journal of Environmental Management and Tourism. - 2018. - Vol. 9. - № 8 (32). - P. 1707-1713.

Theoretical Model of Labor Market Polarization

Timakina Yu.A., Timakin O.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

In the modern economy, the polarization of the labor market manifests itself as a process of dividing employment into high- and low-paid segments with a simultaneous reduction in average positions, due to technological shifts, globalization and changes in the structure of demand for skills. The proposed theoretical model is based on the idea of replacing routine tasks with automation, which leads to a redistribution of labor. The model takes into account two sectors: the production of goods, where routine labor is replaced by capital, and services that require non-automated skills, which causes an increase in employment in low-skilled services and high-tech roles, but reduces opportunities for medium-skilled workers. The model suggests that falling technology prices are increasing polarization, especially in regions with a high concentration of routine industries. Empirical aspects confirm that during recessions, middle-skilled positions suffer more, leading to increased unemployment and withdrawal from the labor market. The analysis showed that polarization affects not only employment, but also income, increasing social inequality. For example, in the EU, post-industrial challenges are leading to similar shifts, where the gig economy offers flexible but unstable options for low-skilled workers.

Keywords: polarization, labor market, automation, routine tasks, technological structure, employment, inequality, digital transformation, gig economy, innovation.

References

1. Avilova, N.L. Adaptation of personnel of hotel business enterprises to modern conditions [Text] / N.L. Avilova, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. - 2022. - No. 1 (138). - P. 678-683.
2. Bondarenko, N.A. Influence of digital transformation on the labor market: trends, challenges and prospects of adaptation [Text] / N.A. Bondarenko, L.A. Golovanova // Economics and Entrepreneurship. - 2025. - No. 2 (175). - P. 236-238.
3. Govorova, N.V. Employment in the EU: post-industrial challenges and prospects [Text] / N.V. Govorova // Modern Europe. - 2022. - No. 4 (111). - P. 148-159.

4. Gracheva, M.L. Labor market in modern Russia: opportunities for using the “triple helix” model in innovation transfer [Text] / M.L. Gracheva // Innovative Economy: Information, Analytics, Forecasts. - 2025. - No. 1. - P. 143-152.
5. Kozhina, V.O. Improving the management of enterprise development potential [Text] / V.O. Kozhina, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. - 2018. - No. 4 (93). - P. 572-575.
6. Konobeeva, A.B. Main problems in recruitment and selection of organization personnel [Text] / A.B. Konobeeva, Yu.A. Timakina // Marketing and Logistics. - 2025. - No. 2 (58). - P. 39-47.
7. Nazarov, D.M. Gig-economy: formalization and analysis of key elements using a tuple model [Text] / D.M. Nazarov // National Interests: Priorities and Security. - 2025. - Vol. 21. - No. 2. - P. 77-90.
8. Naskevich, L.F. Assessment of the contribution of holding concepts to solving structural and managerial-organizational problems at enterprises [Text] / L.F. Naskevich, O.A. Timakin // Proceedings of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Social Sciences. - 2005. - No. S3. - P. 117-120.
9. Odegov, Yu.G. Formation of a new paradigm for hiring personnel during the transition to a new (sixth) technological order [Text] / Yu.G. Odegov, N.P. Tishkina, V.P. Koretskii // Bulletin of Udmurt University. Economics and Law Series. - 2025. - Vol. 35. - No. 1. - P. 43-52.
10. Odegov, Yu.G. Human reserves of the Russian labor market [Text] / Yu.G. Odegov, L.S. Babynina, R.V. Odegov // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. - 2025. - Vol. 22. - No. 1 (139). - P. 128-147.
11. Timakin, O.A. Design of a decision support system for selecting the method of synthesis and reorganization of holding structures [Text] / O.A. Timakin // Proceedings of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Social Sciences. - 2005. - No. S2. - P. 121-124.
12. Timakina, Yu.A. Role of the state in the development of the digital economy: international experience and Russian practice [Text] / Yu.A. Timakina, K.A. Lebedev // Financial Management. - 2025. - No. 8. - P. 136-141.
13. Trofimov, D.V. Consequences of social stratification for the formation of savings [Text] / D.V. Trofimov // Economic Development of Russia. - 2025. - Vol. 32. - No. 6. - P. 273-277.
14. Dzhancharova, G. Economic and legal aspects of foreign economic risks within the framework of sustainable development of Russian enterprises [Text] / G. Dzhancharova, A. Kosheleva, N. Drobysheva, S. Pasternak, A. Shelygov, K. Lebedev // Journal of Law and Sustainable Development. - 2023. - Vol. 11. - No. 3. - P. 0317.
15. Levchenko, T.P. A project-based approach to ensuring the competitiveness of a region's tourism-recreation complex [Text] / T.P. Levchenko, E.V. Koryagina, T.V. Rassokhina, N.V. Shabalina, O.E. Lebedeva // Journal of Environmental Management and Tourism. - 2018. - Vol. 9. - No. 8 (32). - P. 1707-1713.

Модернизация модели Касагранди-Ринальди

Царёв Алексей Сергеевич
ст. преподаватель кафедры гражданско-правовых дисциплин Московский областной филиал Президентской академии (Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации), kafedra.sport@gmail.com

Статья посвящена модернизации модели Касагранди-Ринальди, разработанной для анализа устойчивого развития туризма в регионе. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности региональной экономической политики в сфере туризма, в этом контексте актуальным является изучение и моделирование влияния кадрового ресурса на объем туристского потока. Внутренний туризм, при условии государственного регулирования уровня квалификации и аттестации специалистов, может стать драйвером роста туристского потока и, как следствие, экономики принимающих регионов.
Цель исследования заключается в разработке механизмов оценки влияния кадрового ресурса на динамику туристского, в частности, через аттестацию инструкторов-проводников активных видов туризма. Одним из ключевых элементов научной новизны работы является модернизация модели Касагранди-Ринальди, позволяющая оценить влияние квалифицированных специалистов на объем туристского потока.
Модель, предложенная Р. Касагранди и С. Ринальди, описывает взаимодействие трех ключевых переменных: объема туристского потока ($T(t)$), экологического потенциала ($E(t)$) и инвестиционного ресурса ($C(t)$). Однако авторы модели признают ее теоретическую ограниченность, так как она не учитывает социальные, культурные и политические аспекты туристской динамики.
Модернизированная модель представлена в виде системы дифференциальных уравнений, включающих динамику туристского потока, экологического потенциала, инвестиций и квалифицированных специалистов. В частности, в модель была введена новая переменная $G(t)$ которая моделируется как производная от скорости изменения количества инструкторов-проводников, прошедших государственную аттестацию, характеризующая доступность и качество услуг инструкторов-проводников активного туризма.
Таким образом, исследование предлагает системный подход к анализу влияния кадрового потенциала на устойчивое развитие туристских систем, что имеет важное значение для формирования эффективной региональной политики в области туризма.
Ключевые слова: модернизация модели Касагранди-Ринальди, региональная экономическая политика, активный туризм, кадровый потенциал, туристский поток.

Введение

Для обеспечения устойчивого и долгосрочного развития туристской индустрии в регионах Российской Федерации важно комплексно учитывать многофакторное взаимодействие и внедрять регулирующие меры, основанные на детальном анализе их воздействия. Экономико-математическое моделирование выступает в качестве действенного прикладного метода оценки влияния как случайных, так и детерминированных факторов, а также прогнозировать динамику туристской активности и осуществлять эффективное планирование в данной сфере.

Ряд российских и зарубежных исследователей посвятили свои работы вопросам математического моделирования модели устойчивого развития туристских территорий и анализу факторов влияющих на эти экономические процессы: Бутовски Л. [6], Джонстон Р. Тиррелла Т., Касагранди Р. и Ринальди С. [7], Макаров М.Ю.[3], Хазова Д.С.[5], Филоненко В.В. [4]. Но, по-прежнему, за границами проведенных исследований остается оценка влияния некоторых факторов и управление ими, в частности фактора социального. Опираясь на результаты исследований перечисленных автором, в нашей статье мы продолжаем изучение темы, посвящая ее моделированию влияния человеческого (социального) фактора на экономические процессы в туристской индустрии.

Объектом исследования данной статьи является описываемый математический аппарат, аналитический инструмент в рамках работы на тему «Механизмы развития региональной экономической политики в области туризма».

Актуальность исследуемой проблемы

Актуальность исследования обусловлена тем, что внутренний туризм, при урегулированности со стороны государства уровня квалификации кадрового ресурса и механизмах аттестации этого ресурса даст дополнительный импульс к росту туристского потока, что в свою очередь окажет позитивное влияние на экономику принимающих регионов.

Цель исследования – анализ возможности увеличения объема туристского потока путем формирования механизмов развития туризма в системе региональной экономической политики, средствами совершенствования кадрового потенциала на примере формирования механизмов аттестации специалистов активных форм туризма в регионе Российской Федерации.

Материалы и методы исследования

Научная обоснованность и достоверность основных положений нашего исследования подтверждаются использованием российских и зарубежных исследований в экономическом и математическом моделировании устойчивого развития туристских территорий, а также анализом данных, полученных в ходе исследования о влиянии человеческого ресурса на потоки туристов в дестинации. [2, 3, 4, 5, 6, 7]. В ходе подготовки научной статьи использовались метод контент-анализа нормативных правовых актов, экономико-математическое моделирование, методы анализа, методы корреляционного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Одной из позиций научной новизны нашей работы является разработка модели аналитического обеспечения развития региональной экономической политики в туризме для оценки приоритетности развития некоторых его сегментов путем совершенствования кадрового потенциала в области активных форм внутреннего туризма в Российской Федерации, позволяющая выявить степень влияния отдельных переменных показателей на объем туристского потока.

Исследователи из Миланского политехнического университета Ренато Касагранди и Серджио Ринальди в 2002 году предложили теоретическую модель развития туризма, начальную для используемого в нашем исследовании математического аппарата, объединяющую в себе основные экологические и социальные факторы [7]. По мнению самих авторов модели, их аналитика носит чисто теоретический характер и основана на простых и общих предположениях о взаимодействии между тремя основными компонентами системы: туристским потоком, окружающей средой и капиталом.

Модель Р. Касагранди и С. Ринальди представляет из себя динамическую систему (1) из трех нелинейных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dT}{dt} = T\left(\dfrac{\mu_E E}{E+\varphi_E} + \mu_C \dfrac{\dfrac{C}{1+T}}{\dfrac{C}{1+T}+\varphi_C} - \alpha T - \alpha\right) \\ \dfrac{dE}{dt} = zE\left(1-\dfrac{E}{K}\right) - E(\beta C + \gamma T) \\ \dfrac{dC}{dt} = -\delta C + \varepsilon T \end{cases}, (1)$$

Предложенная Р. Касагранди и С. Ринальди модель формализует комплексное взаимодействие трех ключевых переменных, характеризующих динамику туристской системы:

- объем туристского потока $T(t)$, отражающий количество посетителей в регионе в момент времени t;
- уровень или состояние экологического потенциала $E(t)$, определяющий качество природных ресурсов территории;
- инвестиционный ресурс $C(t)$, направляемый на развитие инфраструктуры для размещения и досуга туристов.

Изменение объема туристского потока $T(t)$ детерминируется относительной привлекательностью дестинации, выраженной как разность между ее абсолютным значением привлекательности $\hat{a}(T,E,C)$ и базовым уровнем привлекательности a, который выступает в качестве сравнительного индикатора для всех альтернативных туристских объектов региона. Базовая привлекательность a интерпретируется как эталонный показатель, позволяющий оценить конкурентный потенциал различных дестинаций.

Абсолютная привлекательность $\hat{a}(T,E,C)$ представляет собой интегральный показатель, складывающийся из трех компонент:

- экологической привлекательности $aE(T,E,C)$, обусловленной качеством окружающей среды в регионе;
- инфраструктурной привлекательности региона $a\mathrm{C}(T,E,C)$, связанной с уровнем развития туристской инфраструктуры;
- социальной привлекательности региона $a\mathrm{T}(T,E,C)$, зависящей от плотности туристического потока в дестинации.

Каждая компонента отражает специфический аспект, влияющий на формирование туристского потока, что позволяет модели учитывать многомерность факторов, определяющих развитие туристской системы.

Таким образом, модель обеспечивает системный подход к анализу динамики туристской активности, связывая изменения в туристском потоке с качественными характеристиками дестинации и уровнем инвестиций в ее развитие.

Модель Касагранди-Ринальди в нашем исследовании стала начальным математическим инструментом нашего исследования. Сами исследователи провели детальный анализ своей модели, получили результаты исследования, основанные на общепринятых взглядах и наблюдениях. При этом, сами авторы, признавая теоретичность своей модели утверждают, что три переменные не могут охватить все социальные, культурные и политические аспекты, вовлеченные в туристическую динамику, равно как и многие другие модели устойчивого развития туризма.

В соответствии с одной из прикладных задач нашего исследования, для оценки механизмов развития региональной экономической политики в области туризма, с целью учета влияния наличия в регионе квалифицированных, аттестованных инструкторов-проводников активного туризма на динамику туристского потока модель Касагранди-Ринальди была модернизирована. Для этого в модель была введена новая переменная $G(t)$, характеризующая доступность и качество услуг инструкторов-проводников, обеспечивающих организацию и безопасность активных видов туризма в дестинаций.

Неизменной остается большая часть модели Касагранди-Ринальди. Система уравнений (2) описывает динамику туристского потока $T(t)$, где его изменение пропорционально относительной привлекательности дестинации, определяемой как разность между абсолютной привлекательностью $\hat{a}(T,E,C)$ и базовым уровнем a:

$$\frac{dT}{dt} = T(\hat{a}(T,E,C) - a)\,\hat{a}(T,E,C) = a_E(T,E,C) + a_C(T,E,C) + a_T(T,E,C), (2)$$

Привлекательность окружающей среды $aE(T,E,C)$ и инфраструктуры $a\mathrm{C}(T,E,C)$ моделируются с помощью функции Монода, а привлекательность $a\mathrm{T}(T,E,C)$, связанная с наполненностью дестинации туристами, представляет из себя линейную функцию, убывающую с ростом T. Данные функции представлены в системе уравнений (3):

$$a_E(T,E,C) = \mu_E \frac{E}{E+\varphi_E}\; a_C(T,E,C) = \mu_C \frac{\dfrac{C}{T+1}}{\dfrac{C}{T+1}+\varphi_C}\; a_T(T,E,C) = -\alpha T\,, (3)$$

Здесь μE и μC – максимумы привлекательности экологии и инфраструктуры, φE и φC – пороговые значения полунасыщения, а α – коэффициент снижения привлекательности при росте T. Подстановка функции (3) в (2) дает уравнение динамики T (4):

$$\frac{dT}{dt} = T\left(\mu_E \frac{E}{E+\varphi_E} + \mu_C \frac{\dfrac{C}{T+1}}{\dfrac{C}{T+1}+\varphi_C} - \alpha T - a\right), (4)$$

Качество окружающей среды $E(t)$ изменяется согласно уравнению:

Производная $E(t)$ отражающая состояние окружающей среды в некотором времени изменяется согласно уравнению (5):

$$\frac{dE}{dt} = rE\left(1-\frac{E}{K}\right) - E(\beta C + \gamma T)\,, (5)$$

где r – скорость восстановления экосистемы, K – ее емкость, а β и γ – коэффициенты негативного влияния инфраструктуры и туристов.

Динамика капитальных средств представлена как разность между инвестициями и амортизацией (6):

$$\frac{dC}{dt} = -\delta C + \varepsilon T\,, (6)$$

где ϵT – инвестиции в инфраструктуру, зависящие от количества туристов T и от инвестиционной ставки ϵ; δ –амортизация инфраструктуры.

Ключевые параметры включают a (опорная привлекательность) и ϵ (инвестиционная политика), выступающие как бифуркационные переменные, что подчеркивает их значимость в динамике системы.

Таким образом, модель интегрирует взаимодействие туристского потока, экологии и инфраструктуры, обеспечивая аналитическую основу для изучения устойчивости и бифуркаций в туристских системах.

Практически все модели (Л. Бутовски, Р. Касагранди и С. Ринальди, Р. Джонстона и Т. Тиррелла) [3] [6] [7] чрезвычайно теоретизированы, упрощены; учитывается мало факторов, что признают и сами авторы моделей, как следствие, модели не в полной мере отражают реальную ситуацию. Цель создания этих моделей заключалась, прежде всего, в представлении концепции устойчивого развития в формализованном математическом виде и они смогли отразить отношение между количеством туристов и качеством окружающей среды и описали зависимость данных показателей, влияющих на экономику в целом [3]. Все приведенные модели устойчивого развития туризма рассматривают лишь экономические и экологические факторы, практически не представлен социальный фактор, такие недостатки моделей отмечают в своих работах Д.С. Хазова и В.В. Филоненко. Л. Бутовски, Р. Касагранди и С. Ринальди, Р. Джонстона и Т. Тиррелла

С учетом имеющих место недостатков и стоящих перед нами задач моделирования зависимости объема туристского потока от системы государственной аттестации инструкторов-проводников, было принято решение о внесении изменений в модель Касагранди-Ринальди и применении для моделирования элементов машинного обучения и визуализации данных на базе языка Python, инструментария MathCAD, PyCharm Community Edition.

Введенная нами переменная $G(t)$ нашла выражение в виде функции отражающей количество инструкторов-проводников в дестинации в определенное время (7)

$$\frac{dG}{dt} = G_rate\,, (7)$$

где G – количество квалифицированных специалистов активного туризма прошедших государственную аттестацию в качестве инструкторов проводников в соответствии с ФЗ-132.

Предлагаемая функция описывает динамику изменения переменной $G(t)$, характеризующую доступность и качество услуг инструкторов-проводников в туристской дестинации. Здесь G_rate представляет собой скорость изменения данного показателя, которая может включать как положительные факторы (например, инвестиции в обучение и аттестацию инструкторов, приток квалифицированных кадров), так и отрицательные (например, убыль или отток специалистов, снижение мотивации).

Выводы

Выполняя задачи моделирования, исследуемая нами функция позволяет оценить влияние на турпоток инструкторов-проводников, которые прошли установленную ФЗ-132 аттестацию. Особо актуальной такая оценка стала для туристской деятельности в активных формах туризма: горном, конном, в экстремальных сплавах и альпинизме, когда качество и профессионализм специалистов, осуществляющих сопровождение на маршрутах, играет весомую роль в удовлетворенности потребителей туруслуг и их желании вернуться в регион.

Таким образом, введение переменной *G(t)* расширяет первоначальную модель разработанную Касагранди и Ринальди, добавляя аналитическую основу для изучения динамики и устойчивости в системах туризма во взаимодействии с кадровым ресурсом активного туризма.

Включение в модель переменной *G(t)* учитывает важность фактора людских ресурсов при формировании туризма, особенно в контексте активного туризма, когда компетентность инструкторов оказывает непосредственное влияние на удовлетворенность туристов и их возвращение в регион. Предложенная переменная может выражаться посредством линейной или нелинейной зависимости от таких внешних факторов, как инвестиции в системную профессиональную подготовку, заработную плату, условия труда и другие, как экономические, так и социальные показатели.

В итоге отметим, в наши дни математическое моделирование остается мощным аналитическим инструментом, применяемым для оценки и прогнозирования развития туризма. Применение такого инструментария позволяет учесть многофакторный характер экономических процессов, балансируя интересы туротрасли, с местных сообществ и бережное использование природных ресурсов, что в свою очередь способствует устойчивому развитию туризм в регионах путем сведения к минимуму негативных воздействий на экосистему и социум.

Литература

1. Федеральный закон от 24.11.1996 N 132-ФЗ (последняя редакция) "Об основах туристской деятельности в Российской Федерации". URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения 06.11.2025).
2. Копырин А. С., Видищева Е. В. Разработка модели влияния туристских потоков на устойчивость туристской территории (региона) // Теоретическая и прикладная экономика. 2022. № 2. С. 46-56. DOI: 10.25136/2409-8647.2022.2.36623 EDN: TDKDOW URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36623 (дата обращения 06.11.2025).
3. Макаров, М. Ю. Построение модели устойчивого развития туристских территорий (на примере Краснодарского края) : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (рекреация и туризм)» : Диссертация на соискание кандидата экономических наук / Макаров, М. Ю. ; "Сочинский государственный университет". — Сочи, 2016. — 181 с.
4. Филоненко, В. В. Перспективные направления развития рынка туристских услуг Хабаровского края : специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством» : Автореферат на соискание кандидата экономических наук / Филоненко, В. В. ; Хабаровская государственная академия экономики и права. — Хабаровск, 2015. — 169 с.
5. Хазова, Д. С. Математическое моделирование устойчивого развития туризма : специальность 08.00.13 «Математические и инструментальные методы экономики» : Автореферат на соискание кандидата экономических наук / Хазова, Д. С. ; "Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации". — Москва, 2015. — 128 с.
6. Butowski, L. Sustainable Tourism – A Model Approach // Visions for global tourism industry: Creating and sustaining competitive strategies. – 2012. – URL: https://www.intechopen.com/chapters/35517 (дата обращения: 10.11.2025).
7. Casagrandi R., Rinaldi S. A Theoretical Approach to Tourism Sustainability // Ecology and Society. 2002. Vol. 6, № 1. Art. 13. DOI: 10.5751/ES-00384-060113.

Modernization of the Casagrandi-Rinaldi model

Tsaryov A.S.

Moscow Regional Branch of the Presidential Academy (Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration)

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

This article explores the modernization of the Casagrandi-Rinaldi model, developed to analyze sustainable tourism development in a region. The relevance of this study stems from the need to improve the effectiveness of regional economic policy in the tourism sector. In this context, studying and modeling the impact of human resources on tourist flow is crucial. Domestic tourism, with government regulation of qualifications and certification of specialists, can drive growth in tourist flow and, consequently, the economies of host regions.

The aim of this study is to develop mechanisms for assessing the impact of human resources on tourism dynamics, specifically through the certification of active tourism instructors. One of the key elements of the study's scientific innovation is the modernization of the Casagrandi-Rinaldi model, which allows for assessing the impact of qualified specialists on tourist flow volume.

The model proposed by R. Casagrandi and S. Rinaldi describes the interaction of three key variables: tourist flow volume ((t)), ecological potential ($E(t)$) and investment resources ($C(t)$). However, the authors of the model acknowledge its theoretical limitations, as it does not take into account the social, cultural, and political aspects of tourism dynamics.

The updated model is presented as a system of differential equations incorporating the dynamics of tourist flow, environmental potential, investment, and qualified specialists. Specifically, a new variable, (t), was introduced into the model. It is modeled as a derivative of the rate of change in the number of state-certified guides, characterizing the availability and quality of active tourism guide services.

Thus, the study offers a systematic approach to analyzing the impact of human resources on the sustainable development of tourism systems, which is important for the formation of effective regional tourism policy.

Keywords: modernization of the Casagrandi-Rinaldi model, regional economic policy, active tourism, human resources potential, tourist flow.

References

1. Federal'nyj zakon ot 24.11.1996 N 132-FZ (poslednyaya redakciya) "Ob osnovah turistskoj deyatel'nosti v Rossijskoj Federacii". URL: http://www.pravo.gov.ru (date of request: 06.11.2025).
2. Kopyrin A. S., Vidishheva E. V. Razrabotka modeli vliyaniya turistskih potokov na ustojchivost' turistskoj territorii (regiona) // Teoreticheskaya i prikladnaya ekonomika. 2022. № 2. S. 46-56. DOI: 10.25136/2409-8647.2022.2.36623 EDN: TDKDOW URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=36623 (date of request: 06.11.2025).
3. Makarov, M. Yu. Postroenie modeli ustojchivogo razvitiya turistskih territorij (na primere Krasnodarskogo kraya) : special'nost' 08.00.05 «Ekonomika i upravlenie narodnym hozyajstvom (rekreatsiya i turizm)» : Dissertaciya na soiskanie kandidata ekonomicheskih nauk / Makarov, M. Yu. ; "Sochinskij gosudarstvennyj universitet". — Sochi, 2016. — 181 s.
4. Filonenko, V. V. Perspektivnye napravleniya razvitiya rynka turistskih uslug Habarovskogo kraya : special'nost' 08.00.05 «Ekonomika i upravlenie narodnym hozyajstvom» : Avtoreferat na soiskanie kandidata ekonomicheskih nauk / Filonenko, V. V. ; Habarovskaya gosudarstvennaya akademiya ekonomiki i prava. — Habarovsk, 2015. — 169 s.
5. Hazova, D. S. Matematicheskoe modelirovanie ustojchivogo razvitiya turizma : special'nost' 08.00.13 «Matematicheskie i instrumental'nye metody ekonomiki» : Avtoreferat na soiskanie kandidata ekonomicheskih nauk / Hazova, D. S. ; "Finansovyj universitet pri Pravitel'stve Rossijskoj Federacii". — Moskva, 2015. — 128 s.
6. Butowski, L. Sustainable Tourism – A Model Approach // Visions for global tourism industry: Creating and sustaining competitive strategies. – 2012. – URL: https://www.intechopen.com/chapters/35517 (date of request: 10.11.2025).
7. Casagrandi R., Rinaldi S. A Theoretical Approach to Tourism Sustainability // Ecology and Society. 2002. Vol. 6, № 1. Art. 13. DOI: 10.5751/ES-00384-060113.

От изоляции к интеграции: комплексный анализ стратегического соединения Крита и его социально-экономических последствий

Гончарук Александр
аспирант, кафедра землеустройство, кадастр и мониторинг земель, Государственный университет по землеустройству, Goncearuc-Alexandr@yandex.ru, sasa2707@hotmail.com

Настоящая работа представляет комплексный анализ стратегических проектов по электрическому соединению, интегрировавших остров Крит с материковой частью Греции: соединения Крит-Пелопоннес (введено в эксплуатацию в 2021 году) и крит0Аттика (планируется к вводу в 2026 году). В основу исследования положен метод кейс-стади, базирующийся на проектной документации, технических отчётах и эксплуатационных данных, что позволило оценить технические, экономические, экологические и системные результаты преодоления энергетической изоляции Крита. Результаты показывают. Что первый интерконнектор обеспечил совокупный экономический эффектов размере приблизительно 700 млн евро за 4,5 года – почти вдвое превысив стоимость его реализации, - главным образом за счёт вытеснения дорогостоящей дизельной генерации. Совместная эксплуатация обоих проектов, согласно прогнозам, позволит достичь ежегодной экономии для потребителей более 550 млн евро, сократить выбросы CO_2 на 500000 тонн в год и раскрыть потенциал для масштабной интеграции возобновляемых источников энергии за счёт устранения ограничений по устойчивости энергосистемы. В рамках дискуссии данные результаты рассматриваются в контексте более широкой литературы по энергосистемам островных территорий, при этом критская модель «стабилизировать, затем трансформировать» выделяется как воспроизводимая схема устойчивого развития островов. Исследование приходит к выводу, что стратегическое соединение с основной сетью представляет собой парадигмальный сдвиг от уязвимости к устойчивости. Предлагая важные выводы для политиков, ориентированных на декарбонизацию, энергетическую безопасность и экономическую сплочённость периферийных регионов.

Ключевые слова: Крит, электрический интерконнектор, энергетическая безопасность, интеграция возобновляемых источников энергии, устойчивое развитие, анализ экономического воздействия.

Introduction

The sustainable development of island regions presents a distinct set of challenges and opportunities, particularly in the realms of energy security and economic resilience. Isolated energy systems, often reliant on expensive and polluting imported fossil fuels for electricity generation, face inherent vulnerabilities: high production costs, exposure to global fuel price volatility, and significant environmental footprints. Simultaneously, their geographic isolation severely constrains the integration of intermittent renewable energy sources (RES) due to grid stability limitations and the lack of backup capacity. Crete, the largest and most populous Greek island, has long exemplified this paradigm. For decades, its energy system operated as the largest isolated grid in Greece, with peak demand nearing 700 MW, predominantly met by local diesel-fired power plants [5]. This configuration resulted in high generation costs, substantial greenhouse gas emissions, and a technical ceiling for RES penetration, hindering the island's alignment with national and European decarbonization goals.

Addressing the energy trilemma—ensuring security, affordability, and sustainability—for such island systems necessitates innovative infrastructural solutions. A pivotal strategy involves electrical interconnection with larger, continental grids. These interconnectors can transform an isolated energy market by providing access to cheaper and cleaner generation sources, offering a sink for surplus renewable power, and supplying backup capacity during deficits. The strategic importance of such projects extends beyond immediate economic savings, contributing to long-term energy independence, macroeconomic stability, and the facilitation of a low-carbon transition [6].

This paper provides a comprehensive analysis of the transformative impact of two landmark high-voltage interconnector projects on the island of Crete: the Crete–Peloponnese Alternating Current (AC) link, commissioned in 2021, and the Crete–Attica Voltage Source Converter (VSC) based High-Voltage Direct Current (HVDC) link, scheduled for operation in 2026. While the concept of connecting Crete to the mainland grid has been discussed since the 1980s, its realization marks a critical juncture in the island's modern development.

The primary objective of this study is to critically evaluate the multidimensional outcomes of these interconnectors. The analysis is structured to assess: (1) the **technical specifications and implementation milestones** of these pioneering engineering projects; (2) the **direct and indirect economic effects**, quantified through cost savings and tariff stabilization; (3) the **environmental benefits** via the displacement of diesel generation; and (4) the **enabling effect on renewable energy** integration. The significance of this research lies in its holistic examination of a real-world case where major infrastructure investment successfully addresses the core constraints of an island energy system, offering valuable insights for policymakers and planners focused on sustainable regional development.

1 Materials and Methods

This study adopts a qualitative case study approach, supported by descriptive quantitative analysis, to examine the strategic impact of the Crete-Peloponnese and Crete-Attica electrical interconnectors. The research is based entirely on a systematic review and synthesis of existing secondary sources, including official project documentation, technical reports, peer-reviewed literature, and institutional publications [1,2,3,5,6]. The aim is to provide a holistic evaluation without primary data collection, focusing instead on the critical interpretation of authoritative information. Data were gathered from key sources such as the Greek Independent Power Transmission Operator (IPTO) for the Crete-Peloponnese project [3], the official "Ariadne" Interconnection Project website for the Crete-Attica link [1], technical papers from CIGRE Greece [5], and financial reports from the Hellenic Ministry of Finance [7] and European Union funding bodies [2]. These materials were analyzed through a structured framework that assessed four dimensions: technical-engineering specifications, economic impact, environmental outcomes, and systemic energy transformation. While this approach ensures a comprehensive review based on credible data, it is subject to limitations such as reliance on published projections, the absence of a formal counterfactual model, and potential bias toward official project narratives. Nevertheless, the use of multiple authoritative sources allows for a robust, triangulated analysis of these transformative infrastructure projects. secondary sources.

2 Results

The analysis reveals significant outcomes across technical, economic, environmental, and systemic domains.

3.1 Crete-Peloponnese Interconnector: Operational Performance

Commissioned in July 2021, this 150 kV AC link, featuring the world's longest and deepest three-phase submarine cable, successfully ended Crete's energy isolation. The implementation of a STATCOM at Heraklion ensured grid stability. Financially, for the period July 2021 – December 2025, the cumulative economic effect reached €700 million, nearly double the €380 million investment, driven by an estimated €120 million in direct fuel cost savings. Environmentally, it enabled the phased decommissioning of diesel plants, reducing local emissions and removing the primary technical barrier to higher RES penetration.

3.2 Crete-Attica Interconnector: Projected Impact

Scheduled for 2026, this 500 kV VSC-HVDC link will add a 1,000 MW capacity. Projections indicate that the combined operation of both interconnectors will generate **annual savings exceeding €550 million** for Greek consumers, potentially rising to **€1 billion by 2030**. The net annual benefit after operational costs is projected at **over €400 million**. Environmentally, it will facilitate the complete shutdown of remaining diesel generation, leading to a **projected annual reduction of 500,000 tonnes of CO_2**.

3.3 Synthesis: The Combined Systemic Transformation

The sequential implementation creates a synergistic effect, transforming Crete from a fragile, isolated grid into a fully integrated, flexible hub within the national energy market. This dual-interconnector strategy provides economic resilience, energy security, and establishes the foundation for a sustainable economy by enhancing the competitiveness of the tourism sector and enabling new green industries.

Discussion

The findings validate the central thesis that interconnection is the most effective intervention to overcome the "island penalty" [4]. The rapid economic payback and resolved stability constraints confirm its role as a necessary precondition for deep decarbonization of island systems [8].

The Cretan model is distinctive for its **staged, multi-technology approach** ("stabilize then transform") and its **integrated socio-economic rationale**, linking energy infrastructure directly to tourism competitiveness and regional cohesion. However, critical perspectives must acknowledge limitations: the **partial dependence on the carbon intensity of the mainland grid**, the **ongoing cost of maintaining local generation in "cold reserve"**, and the fact that interconnection success introduces new **governance challenges** for managing the enabled RES expansion.

The implications for policy are clear: such interconnectors should be prioritized as **Projects of Common Interest**, meriting public co-funding due to their high socio-economic return. Future research should conduct ex-post empirical analyses post-2026, undertake comparative island studies, and explore the optimal integration of battery storage within this new interconnected paradigm.

Conclusion

This study demonstrates that the strategic interconnection of Crete has successfully addressed its core energy trilemma. The projects have delivered validated and projected benefits across technical, economic, and environmental dimensions, with the first interconnector yielding exceptional financial returns and the second set to amplify these effects. The Cretan experience establishes a replicable model of phased, technology-diverse infrastructure investment that catalyzes a paradigm shift from vulnerability to resilience. It underscores that large-scale interconnection is not merely an infrastructure upgrade but a foundational policy for achieving sustainable development, energy security, and decarbonization in geographically isolated regions. The task ahead lies in fully leveraging this new infrastructure to accelerate Crete's renewable energy future, securing its role as a benchmark for sustainable island development.

From isolation to integration: A comprehensive analysis of the Strategic Interconnection of create and its socio-Economic Impacts

Goncearuc A.
State University of Land Use Planning

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This paper provides a holistic analysis of the strategic electrical interconnection projects that have integrated the island of Crete with mainland Greece: the Crete–Peloponnese link (operational since 2021) and the Crete–Attica link (scheduled for 2026). Employing a case study methodology based on project documentation, technical reports, and operational data, the study evaluates the technical, economic, environmental, and systemic outcomes of ending Crete's energy isolation. Results indicate that the first interconnector generated a cumulative economic effect of approximately €700 million within 4.5 years—nearly double its investment cost—primarily through displacing expensive diesel generation. The combined operation of both projects is projected to yield annual consumer savings exceeding €550 million, reduce CO_2 emissions by 500,000 tonnes per year, and unlock large-scale renewable energy integration by resolving grid stability constraints. The discussion frames these outcomes within the broader literature on island energy systems, highlighting the Cretan "stabilize then transform" model as a replicable blueprint for sustainable island development. The study concludes that strategic interconnection represents a paradigm shift from vulnerability to resilience, offering critical insights for policymakers targeting decarbonization, energy security, and economic cohesion in peripheral regions.

Keywords: Crete, electrical interconnector, energy security, renewable energy integration, island energy systems, sustainable development, economic impact analysis.

References

1. Ariadne Interconnection Project. (2025). Official Website and Project Reports. Retrieved from https://www.ariadne-interconnection.gr/
2. European Commission. (2020). Strategies for the integration of islands in the EU energy market. Publications Office of the EU.
3. Independent Power Transmission Operator (IPTO/ADMIE). (2025). Crete-Peloponnese Interconnection Project Documentation. Retrieved from https://www.admie.gr
4. Jansen, J. C., et al. (2020). The *energy transition in isolated systems: Challenges and opportunities*. Publications Office of the European Union.
5. Kamouris, G., & Karistianos, M. (2024). The Energy Bridge to Crete: A Historical Overview. *CIGRE Greece Session Papers*, 5.
6. Konstantelos, I., et al. (2017). Strategic valuation of subsea interconnectors for island systems. *Energy Policy, 110*, 30–39.
7. Ministry of Finance, Hellenic Republic. (2023). *Report on the Northern Road Axis of Crete (VOAK)*. Public-Private Partnership Unit.
8. Zafeiratou, E., & Spataru, C. (2018). Decarbonising islands: A systematic review. *Energy Procedia, 153*, 104–109.

Стратегии рыночного проникновения фирм из стран с развивающейся экономикой

Замятина Наталья Александровна
кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления,

Цаболова Ольга Руслановна
кандидат филологических наук, доцент, доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления,

Збарская Анна Владимировна
старший преподаватель кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления,

Цунаева Юлия Олеговна
старший преподаватель кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления

В условиях усиления глобальной конкуренции и трансформации международных экономических связей компании из развивающихся государств сталкиваются с необходимостью поиска нетривиальных путей для закрепления на зарубежных рынках. При этом традиционные модели интернационализации, разработанные для корпораций из развитых стран, зачастую оказываются малоэффективными ввиду институциональных ограничений, дефицита ресурсов и негативного эффекта страны происхождения. Целью данного исследования является систематизация и углубленный анализ специфических стратегий рыночного проникновения, которые позволяют фирмам из стран с формирующимся рынком преодолевать данные барьеры. В работе применяются методы сравнительного анализа, синтеза теоретических концепций и изучения кейсов успешных компаний. В результате исследования выделены и детально рассмотрены две ключевые стратегические парадигмы: стратегия адаптации к нишевым сегментам с высокой гибкостью и стратегия обходного проникновения через цифровые платформы и экосистемы. Доказано, что успех данных подходов базируется не на масштабных финансовых ресурсах, а на глубоком понимании локальных потребностей, способности к быстрой организационной трансформации и использовании цифровых технологий для компенсации недостатка физического присутствия.

Ключевые слова: интернационализация, развивающиеся рынки, стратегия проникновения, обходные стратегии, цифровые платформы, нишевая адаптация, эффект, страна, конкурентное преимущество, глобальная экспансия, гибкость.

Введение

Актуальность исследования стратегий международного роста компаний, базирующихся в странах с развивающейся экономикой, обусловлена фундаментальным перераспределением глобальных экономических сил. Формирующиеся рынки перестают быть лишь источником дешёвых ресурсов или пассивными потребителями продукции развитых стран, превращаясь в место для амбициозных корпораций, способных бросить вызов устоявшимся лидерам. Однако путь данных компаний на мировую арену сопряжён с уникальными трудностями. Компании вынуждены преодолевать стереотипы относительно качества своей продукции, действовать в условиях относительной слабости национальных брендов и сталкиваться с жёсткой конкуренцией со стороны транснациональных гигантов, обладающих колоссальными финансовыми и технологическими ресурсами. В этой связи классические, линейные модели интернационализации, предполагающие постепенное наращивание зарубежных обязательств, требуют существенной переоценки и адаптации.

Обзор существующей литературы позволяет выделить несколько ключевых направлений в изучении данной проблематики. Прежде всего, важно понимать саму природу целевых рынков. Как отмечают Р.М. Дашкин, Э.М. Дашкин и Т.И. Хасанов, формирующиеся рынки характеризуются высокой динамичностью, институциональной незрелостью и значительным потребительским разнообразием, что создаёт как риски, так и уникальные возможности для новых игроков [1, с. 140]. При этом данные фундаментальные характеристики обусловливают необходимость выработки особых подходов к рыночному проникновению, отличных от тех, что применяются на стабильных рынках развитых стран.

Кроме того, вопрос разработки конкретных механизмов выхода на международную арену детально рассматривается в работах, посвящённых стратегическому планированию. С.В. Ильченко, А.В. Борисов и А.В. Борисов подчёркивают, что эффективная стратегия должна базироваться на комплексной оценке не только внешних рыночных условий, но и внутреннего потенциала предприятия, его способности к адаптации и обучению [2, с. 29]. Данный тезис особенно важен для фирм из развивающихся экономик, чьи внутренние ресурсы часто ограничены, что делает критически значимым их оптимальное распределение и использование.

В литературе также представлен анализ общих моделей экспансии. А.В. Миронов систематизирует основные подходы, к числу которых относятся экспорт, лицензирование, франчайзинг, создание совместных предприятий и прямые иностранные инвестиции [7, с. 427]. Однако автор указывает, что выбор модели для компаний из развивающихся стран зачастую диктуется не столько стратегическими предпочтениями, сколько внешними ограничениями, такими как торговые барьеры или валютные риски. Все это заставляет искать обходные пути и гибридные формы ведения международного бизнеса.

Наконец, значительное внимание уделяется практическим аспектам реализации стратегий. Е.Л. Шморгун проводит детальный анализ различных подходов к международной экспансии, акцентируя внимание на факторах успеха и типичных ошибках [9, с. 84]. Вместе с тем, в существующих исследованиях недостаточно освещён вопрос о том, каким именно образом фирмы, не обладающие изначальными преимуществами глобальных корпораций, конструируют свои конкурентные позиции в борьбе за долю рынка. Поэтому данная статья призвана восполнить указанный пробел, сфокусировавшись на механизмах и инструментах рыночного проникновения.

Цель исследования заключается в выявлении и анализе специфических стратегий рыночного проникновения, которые позволяют компаниям из стран с развивающейся экономикой компенсировать институциональные и ресурсные ограничения и добиваться устойчивых конкурентных позиций на международной арене.

Методологической основой данного исследования послужил качественный анализ, ориентированный на глубокое понимание изучаемых феноменов. В качестве материала использованы научные публикации, а также открытые данные отчётов и кейсы успешных компаний из Бразилии, Индии, Китая и Юго-Восточной Азии. Основным методом выступил сравнительный анализ, позволивший сопоставить теоретические положения об интернационализации с практическими траекториями развития конкретных фирм. Данный подход дал возможность не просто констатировать факт использования тех или иных стратегий, но и выявить причинно-следственные связи между спецификой рыночных условий,

внутренними компетенциями компании и выбранной моделью проникновения.

Кроме того, был применён метод синтеза, направленный на интеграцию выводов из различных источников и формирование целостной картины. Все это позволило связать теоретические аспекты, рассматриваемые в трудах Р.М. Дашкина и др. [1] и А.В. Миронова [7], с прикладными рекомендациями по разработке стратегий, предлагаемыми С.В. Ильченко и др. [2]. Анализ кейсов обеспечил эмпирическую валидность выводам, сделанным на теоретическом уровне, и способствовал выявлению новых, неочевидных закономерностей в поведении фирм на мировом рынке.

Основная часть

Проведённый анализ позволяет утверждать, что фирмы из развивающихся экономик редко вступают в прямую конкуренцию с транснациональными корпорациями на их условиях. Вместо этого они вырабатывают стратегии, основанные на гибкости, инновациях в бизнес-модели и глубокой сегментации. При этом можно выделить две взаимодополняющие стратегические парадигмы, которые часто используются в комбинации.

Первая парадигма – **стратегия нишевой адаптации и гибкой специализации**. Её суть заключается в отказе от борьбы за массовый рынок в пользу узкого, часто недооценённого или специфического сегмента, требованиям которого крупные игроки не могут или не хотят соответствовать в силу инертности своих бизнес-моделей.

Компании из развивающихся стран, не обременённые устаревшими активами и сложными процедурами, демонстрируют выдающуюся способность к кастомизации продукции и быстрой перестройке процессов. Например, бразильский производитель авиационной техники Embraer, столкнувшись с доминированием Boeing и Airbus на рынке больших пассажирских самолётов, сфокусировался на региональных реактивных самолётах малой и средней вместимости, став мировым лидером в этой нише. Успех здесь основан не на технологическом превосходстве в абсолютном выражении, а на оптимальном соотношении цены, эксплуатационных характеристик и адаптации продукта к потребностям региональных авиаперевозчиков.

При этом данная стратегия напрямую связана с управлением внутренним потенциалом. Как верно отмечают В.О. Кожина и О.Е. Лебедева, устойчивое развитие предприятия в значительной мере зависит от способности эффективно использовать и наращивать свои ключевые компетенции [3, с. 573]. Для фирм из развивающихся стран данной компетенцией зачастую становится именно организационная гибкость и умение работать в условиях неопределённости, что позволяет им захватывать ниши, остающиеся «в тени» для более крупных, но менее маневренных конкурентов.

Вторая, набирающая стремительную популярность парадигма – **стратегия обходного проникновения через цифровые платформы и экосистемы [4, 6, 13]**. При этом цифровизация кардинально снизила барьеры для выхода на глобальный рынок, позволив минимизировать необходимость в дорогостоящей физической инфраструктуре за рубежом. Компании из стран Азии, Африки и Латинской Америки активно используют цифровые платформы (мобильные приложения, маркетплейсы, социальные сети) для прямого взаимодействия с конечными потребителями по всему миру, фактически «перепрыгивая» через традиционные каналы дистрибуции.

Китайские бренды потребительской электроники (Xiaomi, OnePlus) изначально выстраивали своё международное присутствие через онлайн-сообщества энтузиастов и продажи через собственный и партнёрские сайты, создавая глобальный след ещё до появления продукции в офлайн-магазинах многих стран.

Данная стратегия представляет собой современную форму привлечения ресурсов, схожую с принципами, описанными применительно к туриндустрии Г.И. Новолодской и др. [14, с. 715], но в глобальном цифровом контексте. При этом платформа выступает инновационным инструментом, позволяющим агрегировать спрос, тестировать продукты, выстраивать лояльность и привлекать финансирование, минуя посредников.

Цифровая среда, в которой разворачивается деятельность современных компаний, принципиально меняет природу взаимодействия между брендом и потребителем, что имеет особое значение для фирм, сталкивающихся с так называемым «эффектом страны происхождения» [5, 8, 11]. Данный эффект, традиционно понимаемый как совокупность стереотипов и предубеждений, которые потребитель связывает с товарами из определённой страны, долгое время создавал дополнительные барьеры для компаний из развивающихся экономик.

Потребители в развитых странах могли априори считать продукцию из этих регионов менее качественной, технологически отсталой или не соответствующей высоким стандартам, даже без непосредственного знакомства с самим продуктом. Однако цифровое пространство предлагает механизмы для деконструкции данных предустановленных связей.

В виртуальной среде первичным становится не географическая метка, зачастую скрытая или отодвинутая на второй план, а непосредственно потребительский опыт, функциональность и ценностное предложение, с которыми пользователь взаимодействует напрямую. При этом платформа или приложение говорит с клиентом на языке решаемых проблем, удобного интерфейса, персонализированного сервиса и социальных доказательств в виде отзывов и рейтингов.

Алгоритмы рекомендаций основаны на поведении и предпочтениях, а не на стране регистрации разработчика. Таким образом, цифровой продукт имеет возможность «представиться» потребителю, минуя фильтры сложившихся национально-экономических стереотипов, что позволяет компаниям конкурировать на основе реальных преимуществ, а не исторически сложившегося имиджа их домашней экономики.

Более того, цифровая среда способствует феномену вирального распространения, когда ценность продукта, быстро передаваемая между пользователями через социальные сети и онлайн-сообщества, полностью затмевает его происхождение. Успех приложения зависит от его полезности, интуитивности и способности формировать привычку, а данные параметры не имеют национальной принадлежности.

В этом контексте компания из развивающейся страны получает уникальный шанс на равных участвовать в глобальной конкуренции за внимание пользователя, инвестируя не в дорогостоящие кампании по преодолению имиджевых барьеров, а в совершенствование самого цифрового опыта. Примечательно, что данная динамика работает и в обратную сторону: цифровые продукты из развитых стран также лишаются автоматического преимущества, связанного с положительным стереотипом, и вынуждены доказывать свою конкурентоспособность в каждом конкретном рыночном сегменте на общих основаниях. Все это выравнивает конкурентное поле, смещая фокус с символического капитала страны-производителя на операционную эффективность и инновационность бизнес-модели самой компании.

Яркой иллюстрацией данной трансформации служит феномен масштабирования цифровых решений, изначально созданных для решения острых локальных проблем специфического рынка [10, 12, 15]. Например, компании, добившиеся успеха у себя на родине, часто обладают глубинным, почти интуитивным пониманием неочевидных для внешнего наблюдателя потребностей, инфраструктурных ограничений и поведенческих паттернов своего социума.

Данное понимание, воплощённое в успешный цифровой продукт, становится значительным конкурентным активом при выходе на рынки со схожим социо-экономическим контекстом. Например, индийское приложение Byju's возникло как ответ на системный вызов – неравный доступ к качественному школьному образованию, огромную конкуренцию при поступлении в вузы и распространённость репетиторства. Его модель, сочетающая адаптивное обучение, геймификацию и визуализацию сложных концепций, оказалась идеально приспособленной не только для Индии, но и для других развивающихся рынков, где семьи глубоко вовлечены в образовательный процесс детей и готовы инвестировать в его цифровизацию.

При расширении в страны Юго-Восточной Азии, Ближнего Востока и Латинской Америки Byju's нёс не просто технологическую платформу, а готовое решение для глубоко укоренённой социальной потребности, что обеспечило быстрое принятие продукта без необходимости преодолевать скептицизм относительно индийского происхождения софта. Ключевым стало не географическое положение разработчика, а релевантность его продукта для конкретных жизненных сценариев новых пользователей.

Аналогичным образом сингапурский супер-сервис Grab, начавшийся как решение проблемы ненадёжности и небезопасности местного такси, эволюционировал в многостороннюю платформу, интегрирующую транспорт, доставку еды, финансовые услуги и цифровые платежи. Его первоначальный успех был основан на тонкой адаптации к реалиям городской мобильности в странах Юго-Восточной Азии: учёте пробок, принятии наличных платежей в регионе с низкой банковской проникновенностью, построении доверия между водителями и пассажирами.

Когда Grab начал экспансию в новые страны, он переносил не просто код приложения, а целостную операционную модель, доказавшую свою устойчивость в сложных условиях. Данная модель оказалась востребованной в других урбанизированных центрах с аналогичными проблемами транспортной инфраструктуры и денежных расчётов. Примечательно, что в конкурентной борьбе с глобальным гигантом Uber именно

глубокое локальное знание и адаптивность Grab, а не его сингапурское происхождение, стали решающими факторами победы на ключевых рынках Юго-Восточной Азии. Потребители выбирали сервис, который лучше работал в их конкретных условиях, а не тот, что обладал более «глобальным» брендом.

В этой связи важно отметить, что масштабирование указанных решений редко бывает простым копированием. Оно требует тонкой настройки продукта под новые культурные и регуляторные ландшафты. Однако ядро ценностного предложения (решение фундаментальной, часто «болевой» проблемы) остаётся неизменным и является тем самым мостом, который позволяет преодолеть недоверие, связанное с иностранным происхождением.

Цифровой формат, в свою очередь, значительно ускоряет и удешевляет процесс такой адаптации по сравнению с необходимостью физической перестройки производственных линий или сетей дистрибуции для традиционных товаров. При этом тестирование интерфейсов, анализ данных о поведении пользователей в режиме реального времени, гибкие обновления функционала – всё это позволяет цифровой компании быстро итеративно встраиваться в новую среду, постепенно стирая в восприятии потребителя границу между «локальным» и «иностранным» сервисом.

В конечном итоге, наиболее успешные из данных компаний не просто выходят на соседние рынки, а формируют полноценные транснациональные экосистемы. Поэтому платформа, доказавшая свою эффективность в одной области, начинает агрегировать вокруг себя смежные сервисы, привлекать партнёров и формировать замкнутые циклы взаимодействия с пользователем. Grab, изначально бывший сервисом вызова такси, стал платформой для миллионов мелких предпринимателей (ресторанов, курьеров, продавцов), интегрировал финансовые услуги (GrabPay, GrabFinance) и создал собственную логистическую сеть.

Данная экосистема создаёт мощный сетевой эффект и повышает лояльность пользователей, которые получают множество взаимосвязанных услуг в рамках одного приложения. Происхождение материнской компании при этом окончательно отходит на задний план; экосистема воспринимается как самостоятельная цифровая инфраструктура, вплетённая в повседневную жизнь потребителя.

Экосистема конкурирует уже не с отдельными иностранными или локальными сервисами, а с другими экосистемами, и ключевым критерием выбора для пользователя становится комплексность, удобство и надёжность предоставляемого сервиса, а не национальная принадлежность его создателей. Таким образом, стратегия, начавшаяся с использования цифрового канала для нейтрализации эффекта страны происхождения, через этап масштабирования локально-оптимального решения закономерно приводит к построению новой, наднациональной формы бизнеса – глобальной цифровой экосистемы, для которой географический анклав является лишь историческим фактом, а не определяющей характеристикой.

Таким образом, траектории рыночного проникновения исследуемых фирм носят нелинейный характер и сочетают глубокую фокусировку на конкретной потребительской проблеме с использованием цифровых технологий как рычага для глобального масштабирования. При этом данные стратегии позволяют превратить традиционные слабости (ограниченность ресурсов и отсутствие признанного бренда) в преимущества, т.е. высокую скорость принятия решений, отсутствие бюрократии и свежий, нестандартный взгляд на потребности клиента.

Выводы

Проведённое исследование позволяет сформулировать ряд выводов, имеющих теоретическое и прикладное значение. Во-первых, подтверждено, что процесс интернационализации фирм из стран с развивающейся экономикой существенно отличается от классических моделей. Их стратегии носят адаптивный и часто асимметричный характер, будучи вынужденной реакцией на институциональные и ресурсные ограничения, которые, однако, могут трансформироваться в источник конкурентных преимуществ.

Во-вторых, эмпирически выявлены и охарактеризованы две ключевые стратегические парадигмы, лежащие в основе успешного рыночного проникновения: стратегия нишевой адаптации, основанная на гибкости и глубоком понимании специфического сегмента, и стратегия обходного проникновения через цифровые платформы, позволяющая минимизировать издержки выхода и напрямую работать с глобальной аудиторией. При этом данные парадигмы не являются взаимоисключающими и в современной практике часто комбинируются.

В-третьих, установлено, что решающую роль в успехе данных стратегий играет не столько объём финансового капитала, сколько качество управленческих решений, способность к организационному обучению и инновациям в бизнес-модели. Кроме того, способность превратить понимание локальных особенностей в масштабируемое цифровое решение становится ключевым конкурентным активом в глобальной экономике. Следовательно, для дальнейшего укрепления позиций на мировом рынке компаниям из развивающихся стран необходимо продолжать инвестиции в развитие именно данных динамических способностей.

Литература

1. Дашкин, Р.М. Фундаментальные характеристики формирующихся рынков [Текст] / Р.М. Дашкин, Э.М. Дашкин, Т.И. Хасанов // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 135-156.
2. Ильченко, С.В. Механизм разработки эффективной стратегии выхода организации на международный рынок [Текст] / С.В. Ильченко, А.В. Борисов, А.В. Борисов // Бизнес и дизайн ревю. – 2024. – № 2 (34). – С. 27-33.
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. Кучиева, М.М. Зарубежное вмешательство в процессы рыночного ценообразования [Текст] / М.М. Кучиева // Актуальные вопросы современной экономики. – 2024. – № 2. – С. 147-157.
6. 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.
7. Миронов, А.В. Основные модели международной экспансии [Текст] / А.В. Миронов // Экономика и предпринимательство. – 2023. – № 12 (161). – С. 426-430.
8. 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.
9. Шморгун, Е.Л. Стратегии выхода на зарубежные рынки: анализ подходов к международной экспансии [Текст] / Е.Л. Шморгун // Общество и цивилизация. – 2025. – Т. 7. – № 3. – С. 83-88.
10. 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.
11. Янгульбаева, Л.Ш. Выбор стратегии выхода предприятия на международные рынки [Текст] / Л.Ш. Янгульбаева // ФГУ Science. – 2025. – № 1 (37). – С. 68-73.
12. 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.
13. Kostruba, A. Strategies for companies to enter international markets: literature review and conceptualization [Текст] / A. Kostruba, O. Kostruba // Danube. – 2025. – Т. 16. – № 2. – С. 154-175.
14. 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.
15. 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.

Market penetration strategies of firms from emerging economies

Zamyatina N.A., Tsabolova O.R., Zbarskaya A.V., Tsunaeva Yu.O.
State University of Management

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

In the context of increasing global competition and the transformation of international economic relations, companies from developing countries face the need to find non-trivial ways to gain a foothold in foreign markets. At the same time, traditional internationalization models developed for corporations from developed countries often prove ineffective due to institutional constraints, resource scarcity, and the negative effect of the country of origin. The purpose of this study is to systematize and in-depth analyze specific market penetration strategies that enable firms from emerging markets to overcome these barriers. The paper uses methods of comparative analysis, synthesis of theoretical concepts and case studies of successful companies. As a result of the study,

two key strategic paradigms were identified and considered in detail: a strategy of adaptation to niche segments with high flexibility and a strategy of circumvention through digital platforms and ecosystems. It has been proven that the success of these approaches is based not on large-scale financial resources, but on a deep understanding of local needs, the ability to quickly transform organizations, and the use of digital technologies to compensate for the lack of physical presence.
Keywords: internationalization, emerging markets, penetration strategy, bypass strategies, digital platforms, niche adaptation, effect, country, competitive advantage, global expansion, flexibility.

References

1. Dashkin, R.M. Fundamental characteristics of emerging markets [Text] / R.M. Dashkin, E.M. Dashkin, T.I. Khasanov // Economic Relations. – 2019. – Vol. 9. – No. 1. – P. 135-156.
2. Ilchenko, S.V. Mechanism for developing an effective strategy for an organization's entry into the international market [Text] / S.V. Ilchenko, A.V. Borisov, A.V. Borisov // Business and Design Review. – 2024. – No. 2 (34). – P. 27-33.
3. Kozhina, V.O. Improving the management of enterprise development potential [Text] / V.O. Kozhina, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. – 2018. – No. 4 (93). – P. 572-575.
4. 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.
5. Kuchieva, M.M. Foreign interference in market pricing processes [Text] / M.M. Kuchieva // Current Issues of the Modern Economy. – 2024. – No. 2. – P. 147-157.
6. Matyunina, O.E. Improving the financing of innovative development of industrial enterprises [Text] / O.E. Matyunina, V.O. Kozhina, A.G. Zhakevich, N.A. Zavalko, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. – 2016. – No. 12-1 (77). – P. 934-938.
7. Mironov, A.V. Basic models of international expansion [Text] / A.V. Mironov // Economics and Entrepreneurship. – 2023. – No. 12 (161). – P. 426-430.
8. 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.
9. Shmorgun, E.L. Strategies for entering foreign markets: analysis of approaches to international expansion [Text] / E.L. Shmorgun // Society and Civilization. – 2025. – Vol. 7. – No. 3. – P. 83-88.
10. Yudashkina, E.E. Strategic planning of socio-economic processes based on a cognitive approach [Text] / E.E. Yudashkina, A.L. Nikazachenko, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 8-2 (85). – P. 1062-1065.
11. Yangulbaeva, L.Sh. Choosing a company's strategy for entering international markets [Text] / L.Sh. Yangulbaeva // FGU Science. – 2025. – No. 1 (37). – P. 68-73.
12. 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.
13. Kostruba, A. Strategies for companies to enter international markets: literature review and conceptualization [Text] / A. Kostruba, O. Kostruba // Danube. – 2025. – Vol. 16. – No. 2. – P. 154-175.
14. 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.
15. 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.

Монголия и ЕАЭС: возможности углубления торгово-экономической интеграции в условиях формирования преференциального торгового режима

Калмыков Алексей Сергеевич
аспирант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы" (РУДН), Kalmykov.alexey24@yandex.ru

Целью данной статьи является оценка перспектив развития торговых отношений между Евразийским экономическим союзом (ЕАЭС) и Монголией в свете заключения в 2025 году между двумя сторонами Временного торгового соглашения. В рамках исследования проводится анализ объема и динамики экспортно-импортных операций между Монголией и ЕАЭС, выявляются основные факторы, влияющие на взаимную торговлю, рассматриваются возможные эффекты после начала применения Временного соглашения, а также оцениваются перспективы приграничного и межрегионального российско-монгольского сотрудничества.
Ключевые слова: Монголия**,** Евразийский экономический союз, торговый оборот, импорт, экспорт, ВВП, экономика, развитие, тенденции.

Введение

Евразийский экономический союз (ЕАЭС) представляет собой международную организацию интеграционного типа, основанную на принципах рыночной экономики и направляющую свою деятельность на обеспечение свободы передвижения товаров, услуг, капитала и рабочей силы внутри стран-участниц союза. Основные цели ЕАЭС включают создание условий для устойчивого экономического роста государств-членов, повышение конкурентоспособности национальных экономик и укрепление их позиций на мировых рынках.

Основные цели и задачи организации определены Договором о создании Евразийского экономического союза, подписанным в 2014 году [1]. Среди ключевых целей названы:

- Формирование общего рынка: обеспечение свободного перемещения товаров, услуг, капиталов и рабочей силы между странами-членами.
- Развитие торговли и инвестиций: повышение уровня взаимовыгодного торгового взаимодействия, стимулирование инвестиционных процессов и привлечение иностранного капитала.
- Обеспечение макроэкономической стабильности: согласование мер финансовой и налоговой политики, поддержание сбалансированного развития национальной экономики членов объединения.
- Повышение качества продукции и защита прав потребителей: разработка единых стандартов и технических регламентов, внедрение механизмов контроля качества продукции и сертификации.
- Поддержка инноваций и технологий: стимулирование научно-технического прогресса и развитие новых отраслей промышленности.
- Укрепление международного сотрудничества: привлечение зарубежных партнеров, расширение зоны свободной торговли, участие в глобальных экономических процессах.

Сегодня организация активно взаимодействует с третьими государствами и международными организациями, стремясь расширить зону своего влияния и привлечь дополнительные рынки сбыта. В частности, ЕАЭС подписал соглашения о зоне свободной торговли с Вьетнамом, Ираном, Китаем, Сербией, Сингапуром, ОАЭ, Монголией и Индонезией. Ведутся переговоры о заключении аналогичных соглашений с Индией, Израилем, Египтом и Турцией и рядом других стран.

Расширение сотрудничества с Монголией является одним из приоритетных направлений активизации международных связей ЕАЭС. Эта страна расположена географически близко к странам-членам Союза и имеет значительный потенциал для укрепления торговых связей. Безусловно, Монголия могла бы претендовать на полноценное присоединение к Союзу, однако этот вопрос требует серьезного анализа возможных последствий для экономики государства и решения ряда юридических вопросов. Несмотря на некоторые препятствия, сотрудничество возможно развивать постепенно путем заключения двусторонних соглашений и реализации совместных проектов в области энергетики, транспорта и сельского хозяйства.

Цель. Целью статьи является оценка влияния Временного торгового соглашения между ЕАЭС и Монголией на активизацию двустороннего торгового сотрудничества и выявление остающихся ограничений.

Материалы и методы исследования. В работе применяются методы анализа, синтеза, обобщения, сравнения. В рамках исследования используются материалы информационных сайтов, порталов органов государственной власти, теоретической основной являются доктринальные источники в сфере торговых отношений между Монголией и ЕАЭС.

Основные направления экспорта/импорта Монголии, по товарам

Ключевыми экспортными товарами Монголии являются каменный уголь (8,43 млрд долл. США, или 53,5%), медный концентрат (2,65 млрд долл. США, или 16,8%), золото (835 млн долл. США, или 5,3%), железная руда (365 млн долл. США) и текстильные изделия (356 млн долл. США).

В импорте преобладают нефтепродукты (2,15 млрд долл. США, или 18,6%), легковые автомобили (1,1 млрд долл. США), грузовые автомобили (742,7 млн долл. США), строительная техника (522,3 млн долл. США), телекоммуникационные устройства (282,5 млн долл. США), а также различные другие товары на сумму 6,8 млрд долл. США.

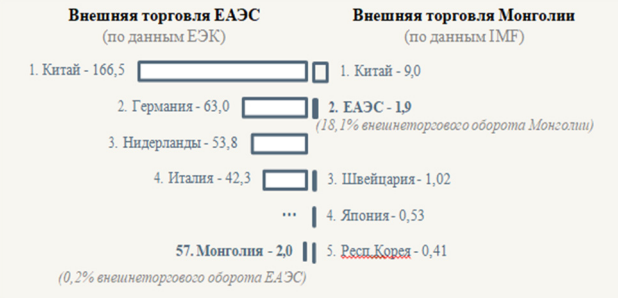


Рис. 1 – Доля Монголии в товарообороте ЕАЭС и доля ЕАЭС в товарообороте Монголии, в млрд долл. США, данные 2021 г.
Источник: Отчёт Департамента таможенно-тарифного и нетарифного регулирования Евразийской экономической комиссии; данные ЕЭК.

Исходя из данных, приведенных на рисунке 1, доля Монголии в общем товарообороте стран-членов ЕАЭС составляет 0,2%. По этому показателю Монголия находится на 57 месте. При этом доля ЕАЭС в товарообороте центральноазиатского государства составляет 18,1 % от общего объема.

Экспорт Монголии в ЕАЭС незначителен, но имеет потенциал роста: в 2024 году он составил более 110,1 млн долл. США при общем объёме экспорта Монголии в 15,75 млрд долл., в основном за счёт минерального сырья (уголь, медь) и продукции животноводства.

Импорт Монголии из ЕАЭС сосредоточен в основном на нефтепродуктах, автомобилях и запчастях, а также машинах и оборудовании, с общим объемом импорта из стран ЕАЭС около 2,9 млрд долл., при этом основной объем занимает Россия.

По итогам 2024 года торговые отношения между ЕАЭС и Монголией показывали динамичный рост, чему способствовала подготовка к заключению Временного торгового соглашения, предусматривающего снижение или отмену пошлин по ряду товаров. В 2024 году Россия экспортировала в Монголию товаров на сумму 2,8 млрд долл. США.

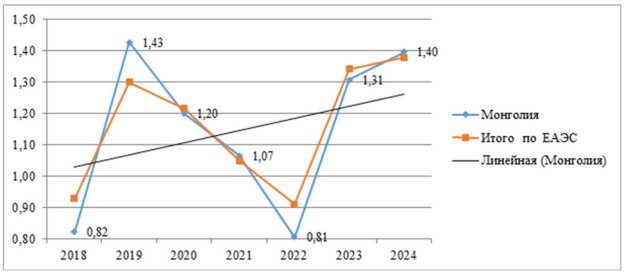


Рис 2. – Индекс роста товарооборота ЕАЭС и Монголии
Источник: составлено и рассчитано автором на основе данных официального сайта ЕЭК, раздел «Финансовая статистика».

Динамика товарооборота характеризуется устойчивым положительным трендом.

Таблица 1
Показатели индексов роста импорта Монголии и ЕАЭС

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021	2023	2023	2024	Ср. знач.
Монголия	47	37	44	46	35	40	45	61	44
Индекс роста цепной		0,79	1,19	1,05	0,76	1,14	1,13	1,36	1,06
Индекс роста базисный		0,79	0,94	0,98	0,74	0,86	0,96	1,30	
Доля Монголии в общем объеме, %	0,07	0,06	0,05	0,05	0,03	0,04	0,03	0,04	0,05
Итого по ЕАЭС	65511	66748	84964	92606	101994	101371	129510	144976	98460
Индекс роста цепной		1,02	1,27	1,09	1,10	0,99	1,28	1,12	1,12
Индекс роста базисный		1,02	1,30	1,41	1,56	1,55	1,98	2,22	

Источник: составлено и рассчитано автором на основании данных: Официальный сайт ЕЭК, раздел «Финансовая статистика».

Ключевые аспекты торгово-экономических отношений ЕАЭС и Монголии.

Проведенное исследование внешнеторгового взаимодействия между ЕАЭС и Монголией осуществлялось в соответствии со следующей методологической последовательностью:

1. **Дескриптивный и аналитический этап:** осуществлено описание и проведен анализ показателей внешнего товарооборота, включая его общий объем, структуру импорта и экспорта в двустороннем разрезе. В ходе анализа выявлена ключевая динамика и установлены основные векторы товарных потоков.
2. **Количественно-динамический этап:** для формализации выявленных тенденций рассчитана система индикаторов динамики, включающая индексы роста, а также цепные и базисные темпы прироста, что позволило объективно оценить интенсивность и направленность изменений.

Ниже представлена концентрированная сводка основных характеристик исследуемых торгово-экономических связей.

Товарооборот [2]:

Общий товарооборот между ЕАЭС и Монголией составил более 2,9 млрд долл. Из них российский экспорт в Монголию составил около 2,5 млрд долл., а экспорт Монголии в Россию за 2024 год - 93 млн долл.

Наблюдается значительный торговый дисбаланс в пользу России, которая является крупнейшим торговым партнером Монголии в регионе. Частичное решение этой проблемы видится во введении специальных режимов взаимной торговли, призванных активизировать сотрудничество по ряду направлений.

Этот подход, в частности, был закреплен в рамках Временного торгового соглашения между ЕАЭС и Монголией [3], подписанного в июне 2025 года. Документ направлен на формирование стабильных условий для сотрудничества и создание основ будущей полноценной зоны свободной торговли между странами-участницами ЕАЭС и Монголией.

Основное содержание соглашения включает:

Освобождение товаров от таможенных пошлин. Большинство категорий товаров получает статус беспошлинных поставок, что способствует увеличению объемов торговли и снижению затрат компаний. Например, средний размер пошлин снижается с 6% до 0,2%.

Создание единого перечня товаров. Установлено ограничение по количеству наименований товаров, входящих в соглашение (около 367 позиций), однако общий объем освобождаемой торговли достигает примерно 90% всего объема взаимной торговли.

Предоставление национального режима. Согласно международным нормам, товары, поступающие из стран-партнеров, получают равные права с отечественными производителями, что снижает риски дискриминации и стимулирует конкуренцию.

Ключевыми категориями товаров, участвующих в освобождении от пошлин, стали:

- продукция сельского хозяйства и продовольствие;
- химическая промышленность и минеральные удобрения;
- металлопродукция и изделия черной металлургии;
- автотранспортные средства.

При этом особое значение приобретает позиция России как второго крупнейшего поставщика товаров на монгольский рынок, обеспечивающего значительную долю внешней торговли страны.

Согласно подписанному соглашению, монгольским экспортёрам предоставляются следующие привилегии:

Отмена или значительное сокращение таможенных пошлин:

Средние пошлины на монгольский экспорт в ЕАЭС уменьшатся до символических 0,2%. Это касается широкого спектра товаров, таких как продукты питания, химические вещества, черные металлы и автомобили. Данная мера позволит снизить затраты на экспорт и сделать монгольские товары более привлекательными для покупателей в странах ЕАЭС.

Повышенная квота товаров, освобождённых от налогов:

В рамках соглашения предусмотрено освобождение от уплаты таможенных платежей для значительного количества товаров, преимущественно сырьевых продуктов и готовой промышленной продукции. Эта мера призвана усилить экспортную активность Монголии и облегчить её интеграцию в региональную экономику.

Расширение ассортимента монгольской продукции на рынке ЕАЭС:

Экспортёры Монголии получат возможность поставлять больше видов продукции на территорию ЕАЭС, включая аграрную продукцию, чёрные металлы, автомобильную технику и полимерные материалы. Это увеличит разнообразие предложений на внутреннем рынке и повысит доступность качественных товаров для потребителей.

Формирование прозрачных условий для экспансии на рынок ЕАЭС:

Создаются чётко прописанные механизмы сертификации и проверки качества товаров, что устраняет неопределённость и дополнительные траты для монгольских поставщиков. Предусматривается регулярный обмен информацией и консультация с представителями Евразийской экономической комиссии относительно соблюдения нормативных актов и требований к качеству продукции.

Стимулирование инвестиций и технологического партнёрства:

Государства ЕАЭС предоставляют монгольским предприятиям налоговые льготы и субсидии для инвестирования в инфраструктуру и производственные мощности. Таким образом, создаются условия для активного вовлечения местных производителей в общие цепочки поставок и технологические сети.

Основным документом, регулирующим взаимоотношения сторон, выступает Генеральное соглашение по тарифам и торговле (ГАТТ 1994) [4], являющееся частью норм Всемирной торговой организации (ВТО). Среди ключевых элементов правовой базы выделяются:

- определение происхождения товаров;
- национальные режимы;
- регулирование санитарно-фитосанитарных требований;
- механизм разрешения споров.

Организационно-правовую структуру соглашения представляет Совместный комитет, созданный для оперативного реагирования на возникающие проблемы и разработки решений в интересах обеих сторон. Данный механизм играет ключевую роль в обеспечении прозрачности и эффективности реализации положений соглашения.

Оценивая потенциальные преимущества, следует отметить значительные сокращения издержек на ведение международной торговли для российских компаний. Расчеты показывают, что ежегодная экономия на таможенных сборах составит около 99 млн. долларов. При этом основной выигрыш получат отрасли сельскохозяйственного машиностроения, химической промышленности и автотранспорта.

Кроме того, упрощение административного регулирования, снижение числа бюрократических преград и внедрение новых технологий позволят увеличить объемы взаимной торговли и расширить рынки сбыта российских товаров в Монголии.

Важно отметить, что серьезный потенциал заложен в развитии приграничного и межрегионального сотрудничества между Россией как наиболее крупным членом ЕАЭС и Монголией. В интересах реализации потенциала такого сотрудничества в декабре 2025 года в ходе Первого Форума регионов России и Монголии [5] стороны официально утвердили Среднесрочную программу действий по развитию межрегионального сотрудничества России и Монголии. Программа охватывает пятилетний период с 2026 по 2030 год и направлена на расширение и углубление сотрудничества между субъектами Российской Федерации и аймаками Монголии.

Главной задачей программы является усиление взаимодействия между регионами двух стран, повышение уровня экономической интеграции и улучшение условий для устойчивого социально-экономического развития территорий. Среди стратегических ориентиров выделяют:

- укрепление взаимосвязанности между предприятиями малого и среднего бизнеса обоих государств;
- развитие транспортной инфраструктуры и облегчение логистических маршрутов;
- формирование благоприятных условий для инвестиций и предпринимательства.

Программа охватывает более 70 направлений взаимодействия, сгруппированных по следующим основным разделам:

1. Экономика и промышленное сотрудничество:
- Организация совместных промышленных кластеров и технологических парков.
- Поддержка инновационных проектов и разработок.
- Сотрудничество в сфере энергетики, транспорта и коммуникаций.
2. Агропромышленное сотрудничество:
- Повышение доступности сельскохозяйственной продукции и обеспечение продовольственной безопасности.
- Реализация совместных агротехнологичных инициатив.
3. Туризм и культура:
- Увеличение туристического потока между регионами.
- Проведение культурных мероприятий и фестивалей.
- Сохранение исторического наследия и культурного разнообразия.
4. Образование и наука:
- Улучшение образовательного обмена студентами и специалистами.
- Разработка совместных образовательных программ и научных исследований.
5. Охрана окружающей среды и экология:
- Внедрение экологически чистых технологий и методов производства.
- Совместные проекты по охране природы и рациональному природопользованию.
6. Социальная сфера и здравоохранение:
- Совершенствование медицинского обслуживания и оказание медицинской помощи населению.
- Межведомственное взаимодействие в социальной политике и социальных проектах.
7. Безопасность и защита населения:
- Координация усилий в борьбе с преступностью и чрезвычайными ситуациями.
- Обеспечение совместной готовности к предотвращению катастроф и кризисных ситуаций.
8. Информационное пространство и цифровые технологии:
- Упрощение обмена цифровой информацией и технологиями.
- Проектирование современных цифровых платформ для поддержки регионального сотрудничества.
9. Энергетика и инфраструктура:
- Строительство и модернизация объектов энергетического сектора.
- Привлечение инвесторов для финансирования инфраструктурных проектов.
10. Транспорт и логистика:
- Оптимизация транспортных потоков и разработка логистических схем.
- Открытие новых маршрутов и транспортно-транзитных коридоров.

Реализация программы предполагает активное привлечение региональных властей, коммерческих организаций и общественных объединений. Важную роль играют следующие инструменты:

- формат регулярных встреч представителей регионов России и Монголии;
- проведение специализированных ярмарок, конференций и семинаров;
- создание рабочих групп и координационных центров;
- использование информационно-коммуникационных технологий для повышения прозрачности и эффективности сотрудничества.

Кроме того, в настоящее время Российская Федерация реализует крупную программу модернизации и реконструкции пунктов пропуска на границе с Монголией [6]. Она направлена на улучшение условий пересечения границы, ускорение движения транспортных средств и пассажиров, а также повышение пропускной способности пунктов пропуска.

Необходимость модернизации обусловлена несколькими ключевыми факторами:

- высокий поток грузовых и пассажирских перевозок через границу;
- необходимость обеспечения высокого уровня комфорта и удобства для граждан и бизнеса;
- желание минимизировать задержки на границах и ускорить прохождение процедур;
- рост потребности в улучшении инфраструктуры вследствие увеличения товарооборота и расширения транспортного сообщения.

Среди наиболее важных пунктов пропуска, которые проходят модернизацию:

1. Автомобильный пункт пропуска Хандагайты:
- Расположен на границе Республики Тыва и Монголии.
- Планируется построить 50 титульных сооружений.
- Работы завершатся в первой половине 2026 года.

После модернизации пункт сможет обслуживать большее количество транспортных средств и граждан.

2. Автомобильный пункт пропуска Ташанта:
- Находится на границе Республики Алтай и Монголии.
- Главгосэкспертиза одобрила проект реконструкции.
- Пропускная способность увеличится до 1 тыс. транспортных средств в сутки, из которых 400 автомобилей — грузовой транспорт.

Срок запуска реконструкции — 2026 год.

3. Автомобильный пункт пропуска Монды:

- Проектно-изыскательные работы продолжаются.
- Региональные администрации работают над созданием необходимой инфраструктуры и оптимизации процессов пересечения границы.

Важным моментом также являются усилия в рамках ЕАЭС по гармонизации экономических процессов внутри самого союза, что позволяет выстраивать торговые отношения с внешним миром на более системной основе. В частности, в ноябре 2024 года высшим органом союза была принята Декларация о дальнейшем развитии экономических процессов в ЕАЭС до 2030 года. Этот стратегический документ определяет приоритеты и ориентиры развития интеграционных процессов в регионе на десятилетний период и устанавливае цели и задачи, направленные на углубление экономического сотрудничества, поддержку инновационных технологий и формирование единого экономического пространства, открытого для взаимовыгодных сделок и инвестиций.

Декларация содержит ряд ключевых направлений, среди которых:

- **Развитие общей экономической политики:** Ориентация на поддержание высоких темпов экономического роста, преодоление неравенства доходов и повышение уровня благосостояния граждан стран-членов.
- **Устойчивое развитие:** Акцент на повышении экологической устойчивости, снижении негативного воздействия хозяйственной деятельности на природу и адаптации к последствиям климатических изменений.
- **Инновации и цифровая экономика:** Поддержка внедрения цифровых технологий, искусственного интеллекта и робототехники, создание условий для развития высокотехнологичных отраслей.
- **Единая финансовая политика:** Совершенствование платежных систем, расширение использования национальных валют в расчетах и гармонизация налогового законодательства.
- **Международное сотрудничество:** Активизация взаимодействия с международными партнёрами, в том числе по вопросам обеспечения энергетической безопасности и инвестиционной привлекательности региона.

Заключение

Исследование показало, что Евразийский экономический союз (ЕАЭС) эффективно выполняет свою миссию по созданию единого экономического пространства, свободному перемещению товаров, услуг, капитала и рабочей силы. Было установлено, что важнейшей задачей ЕАЭС является поддержание стабильного экономического роста и повышение конкурентоспособности стран-членов на мировом рынке. Была отмечена тенденция роста взаимной торговли и инвестиций, особенно с Монголией, несмотря на существующие ограничения и различия в уровнях экономического развития.

Одним из главных достижений стало подписание Временного торгового соглашения между ЕАЭС и Монголией в июне 2025 года, направленного на снятие торговых барьеров и стимулирование экономического сотрудничества. Был сделан вывод о необходимости постепенного расширения сотрудничества, учитывая высокий потенциал приграничного и межрегионального взаимодействия, подкрепляемого разработкой программы действий на 2026–2030 годы.

Однако остались нерешёнными вопросы, связанные с возможностями полноценного присоединения Монголии к ЕАЭС, требующие дополнительного анализа и юридического урегулирования. Тем не менее, выявлены эффективные механизмы для углубления двустороннего сотрудничества, позволяющие устранить имеющиеся ограничения и развить экономически выгодные формы взаимодействия. Общий вывод исследования подтверждает высокую значимость интеграции и необходимость продолжения целенаправленных усилий по укреплению торгово-экономического сотрудничества в регионе.

Литература

1. Договор о Евразийском экономическом союзе, https://docs.eaeunion.org/documents/236/8429/.
2. Намжилова В., Россия и Монголия: к активизации внешнеторговых связей, 2024, https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/rossiya-i-mongoliya-k-aktivizatsii-vneshnetorgovykh-svyazey/
3. Временное торговое соглашение между Евразийским экономическим союзом и его государствами-членами, с одной стороны, и Монголией, другой стороны, https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/international_contracts/international_contracts/multilateral_contract/62897/
4. Генеральное соглашение по тарифам и торговле https://minpromtorg.gov.ru/storage/797ced43-043d-4b4e-b72b-3d36984adbc7/documents/f907838d-10c5-4064-84ad-be112a9e0c87/d20a7af8-aedc-4bb2-a069-cd46db4614b1.pdf
5. Сайт Правительства России, http://government.ru/news/57144/
6. ИА «Рамблер»: До 2028 года России планирует реконструировать 4 пункта пропуска с Монголией, https://auto.rambler.ru/roadaccidents/50507923.

Mongolia and the EAEU: Opportunities for Deepening Trade and Economic Integration in the Context of the Formation of a Preferential Trade Regime

Kalmykov A.S.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba (PFUR)

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The purpose of this article is to assess the prospects for the development of trade relations between the Eurasian Economic Union (EAEU) and Mongolia in light of the conclusion of the Temporary Trade Agreement between the two parties in 2025. The study analyzes the volume and dynamics of export-import operations between Mongolia and the EAEU, identifies the main factors affecting mutual trade, examines the possible effects of the Temporary Agreement, and evaluates the prospects for cross-border and interregional cooperation between Russia and Mongolia.

Keywords: Mongolia, EAEU, trade turnover, import, export, GDP, economy, development, trends.

References

1. Treaty on the Eurasian Economic Union, https://docs.eaeunion.org/documents/236/8429/.
2. Namzhilova V., Russia and Mongolia: Towards the Activation of Foreign Trade Relations, 2024, https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/rossiya-i-mongoliya-k-aktivizatsii-vneshnetorgovykh-svyaze/
3. Temporary Trade Agreement between the Eurasian Economic Union and its member states, on the one hand, and Mongolia, on the other hand, https://www.mid.ru/ru/foreign_policy/international_contracts/international_contracts/multilateral_contract/62897/
4. General Agreement on Tariffs and Trade https://minpromtorg.gov.ru/storage/797ced43-043d-4b4e-b72b-3d36984adbc7/documents/f907838d-10c5-4064-84ad-be112a9e0c87/d20a7af8-aedc-4bb2-a069-cd46db4614b1.pdf
5. Website of the Government of Russia, http://government.ru/news/57144/
6. IA Rambler: Until 2028, Russia plans to reconstruct 4 checkpoints with Mongolia, https://auto.rambler.ru/roadaccidents/ 50507923.

Пандемия COVID-19 как фактор формирования конкурентных преимуществ китайских автопроизводителей в России

Киселев Даниил Витальевич
аспирант, кафедра мировой экономики СПбГУ, daniil.kiselev.spb@gmail.com

Цель: выявить, каким образом пандемия COVID-19 повлияла на формирование конкурентных преимуществ китайских автопроизводителей на российском рынке легковых автомобилей, и определить механизмы их укрепления в период 2020-2021 годов.
Методы: методы сравнительного и структурного анализа для оценки динамики продаж; метод ретроспективного анализа для выявления долгосрочных тенденций и изменений; элементы экономико-статистического анализа (обработка данных OICA, AEB, АВТОСТАТ); а также методы индукции и дедукции при формулировании выводов.
Результаты:
Пандемия COVID-19 стала периодом качественного усиления позиций китайских автопроизводителей. Уже к 2021 году в топ-20 брендов по объему продаж стабильно входили Haval, Chery и Geely, демонстрируя положительную динамику на фоне общего спада.
Пандемия COVID-19 создала комплекс условий, обеспечивших китайским производителям конкурентные преимущества, полный потенциал которых раскрылся лишь после геополитического кризиса 2022 года. Тем не менее, вызовы, выявленные в пандемический период, остаются актуальными, и способность производителей адаптироваться к ним определит траекторию их присутствия на российском рынке в ближайшие годы.
Выводы:
В период 2019-2021 годов китайские бренды продемонстрировали рост, основанный на сочетании внутренних факторов и внешних условий. Пандемия COVID-19 стала не только кризисом, но и окном возможностей, обеспечившим китайским автопроизводителям стратегические преимущества, определившие конфигурацию российского автомобильного рынка в последующие годы.
Ключевые слова: пандемия, COVID-19, китайские автопроизводители, российский авторынок, геополитический кризис, локализация.

Введение

Пандемия COVID-19 стала одним из наиболее значимых внешних шоков для мирового автомобильного рынка за последнее десятилетие. Ограничения 2020-2021 годов, связанные с нарушением глобальных цепочек поставок, дефицитом электронных компонентов, сокращением производства и изменением потребительского спроса, радикально трансформировали конкурентную среду в большинстве стран. Российский рынок легковых автомобилей не стал исключением: пандемия привела к изменению структуры спроса, ускоренному росту отдельных сегментов и ослаблению позиций традиционных иностранных брендов.

В этих условиях китайские автопроизводители оказались в уникальной ситуации. Развивая присутствие в России еще до 2020 года, они смогли использовать ограничения пандемии как окно стратегических возможностей. Отлаженные цепочки поставок из Китая, меньшая зависимость от глобального дефицита комплектующих, ориентация на массовый и SUV-сегменты, гибкая ценовая политика и активное расширение модельного ряда способствовали укреплению их позиций на российском рынке. В результате в 2020-2021 годах сформировался комплекс конкурентных преимуществ, которые стали фундаментом последующего стремительного роста китайских брендов после 2022 года, что подчеркивает актуальность и важность изучения опыта пандемии коронавируса.

Несмотря на растущий интерес к китайскому присутствию в России, влияние пандемии COVID-19 на формирование конкурентных преимуществ китайских автопроизводителей исследовано недостаточно. Большинство работ акцентирует внимание на последствиях геополитического кризиса 2022 года, тогда как пандемический период рассматривается лишь как предварительный этап без глубокого анализа его структурных эффектов.

Гипотеза исследования состоит в том, что пандемия COVID-19 создала условия, которые позволили китайским автопроизводителям сформировать ряд конкурентных преимуществ на российском рынке. К таким преимуществам относятся:

1. расширенный и диверсифицированный модельный ряд,
2. сильная представленность в высоко востребованном SUV-сегменте,
3. ценовая и комплектационная привлекательность моделей,
4. относительная устойчивость цепочек поставок и локальных производств,
5. соответствие структуре изменившихся потребительских предпочтений.

Предполагается, что именно совокупность этих факторов обеспечила китайским автопроизводителям качественное усиление рыночных позиций в 2020-2021 годах и сформировала базу для их последующего роста после 2022 года.

Научная новизна статьи заключается в системной оценке того, как пандемия изменила структуру предложения и спроса на российском автомобильном рынке и каким образом эти изменения обеспечили китайским автопроизводителям долгосрочные стратегические преимущества. Практическая значимость работы определяется возможностью использовать полученные результаты для прогнозирования динамики рынка и корректировки государственной промышленной политики.

Материалы и методы

Эмпирическую базу исследования составили официальные статистические данные Международной организации производителей автомобилей (OICA), Ассоциации европейского бизнеса (AEB), а также данные отраслевого агентства АВТОСТАТ.

Временной охват исследования – 2008-2021 годы, но с акцентом на последние годы, что позволяет затронуть исторические тенденции, уделив наибольшее внимание поведению автопроизводителей в период ограничений COVID-19.

Для достижения цели исследования применен комплекс взаимодополняющих методов:

- Сравнительный анализ – для сопоставления динамики продаж китайских и некитайских брендов на российском рынке в доковидный период и во время пандемии.
- Структурный анализ – для оценки изменения модельного ряда, ценовых стратегий, уровня локализации и позиционирования китайских брендов.

- Ретроспективный анализ – для выявления долгосрочных тенденций российского авторынка и определения, какие условия пандемия усилила или трансформировала.
- Экономико-статистический анализ – основанный на данных AEB, OICA, AUTOSTAT; применяется для анализа динамики продаж, долей рынка и сегментационного распределения.
- Индукция и дедукция – для перехода от наблюдаемых частных тенденций (рост SUV-сегмента, изменение цен, изменения в предложении брендов) к обобщениям о формировании конкурентных преимуществ.

Все данные были предварительно обработаны в табличном виде, унифицированы по единицам измерения и источникам. Кроме того, перед подготовкой статьи был проведен анализ научной литературы по теме.

Литературный обзор

Тема влияния пандемии COVID-19 на мировой и российский автомобильные рынки получила широкое отражение в научной литературе. Исследователи подчеркивают, что глобальный шок 2020-2021 годов вызвал резкий разрыв цепочек поставок, дефицит компонентов, снижение производственных мощностей, изменение потребительского поведения и трансформацию стратегий автопроизводителей. Ряд работ рассматривает пандемию в глобальном контексте: в исследовании «Влияние пандемии коронавируса на глобальный рынок машиностроения» анализируется цепная реакция от китайских предприятий к мировым производственным центрам, и оцениваются меры государственной поддержки отрасли [1]. В работе «Влияние COVID-19 на автомобильную промышленность» приводится помесячная динамика мирового производства, демонстрирующая масштаб системных нарушений в цепочках поставок [8]. Отдельные исследования фокусируются на узких сегментах, например, на рынке электромобилей: в статье «Анализ развития мирового рынка электромобилей в 2020 г.: вызовы пандемии COVID-19 и новые инициативы по электрификации» показано, как в определенных регионах пандемия замедлила электрификацию и одновременно стимулировала государственные программы поддержки [9].

Литература, посвященная российскому авторынку, также достаточно обширна, однако в большинстве работ анализируются общерыночные тенденции без акцента на китайских автопроизводителях. В исследовании «Анализ рынка автомобилей в России после пандемии COVID-19» рынок разделен на массовый, премиальный и сегмент автомобилей с пробегом, но китайские бренды практически не упоминаются [10]. Тематика вторичного рынка стала предметом многих работ, как и онлайн-продажи – новое направление развития авторынка («Кризис авторынка 2022: последствия COVID-19 для России») [3]. В ряде исследований пандемия рассматривается вместе с последующим геополитическим кризисом: в статье «Стратегические изменения на автомобильном рынке России в период 2018-2023 годов» анализируется трансформация отрасли, однако китайские производители появляются в фокусе лишь после 2022 года [2].

Таким образом, несмотря на многочисленные исследования последствий пандемии для российского авторынка, влияние COVID-19 именно на формирование конкурентных преимуществ китайских автопроизводителей практически не изучено. Те работы, где Китай упоминается, рассматривают его лишь как один из сегментов рынка или в контексте геополитического кризиса, тогда как пандемический период как самостоятельный этап изменений остается недостаточно освещенным.

Важным элементом обзора является и вклад автора в развитие темы. В статье «Хавейл в России: семилетний путь к успеху» продемонстрировано, как китайские бренды, и в частности Haval, начали усиливать свои позиции еще в период пандемии [6]. Наиболее существенный вклад автор внес в работе «Влияние пандемии COVID-19 на российский рынок автомобилей: пробил час Китая?», где впервые были сформулированы тезисы о положительном влиянии пандемии на конкурентоспособность китайских производителей в России и обозначены структурные предпосылки их дальнейшего роста [5]. Настоящее исследование развивает и углубляет эти положения, предлагая системный анализ механизмов формирования конкурентных преимуществ китайских брендов в 2020-2021 годах и показывая их связь с последующим ростом в условиях геополитического кризиса 2022 года.

Результаты

Анализ статистических данных о продажах новых легковых и легких коммерческих автомобилей в России за 2019-2021 годы показал, что пандемия COVID-19 стала периодом качественного усиления позиций китайских автопроизводителей. Уже к 2021 году в топ-20 брендов по объему продаж стабильно входили Haval, Chery и Geely, демонстрируя положительную динамику на фоне общего спада рынка, как показано в таблице 1.

Таблица 1
Продажи легковых и легких коммерческих автомобилей трех крупнейших китайских брендов в России, шт. (2019-2021)

Год	Haval	Chery	Geely
2019	12 284	6 358	9 602
2020	17 381	11 452	15 475
2021	39 126	37 118	24 587

Составлено автором по: https://aebrus.ru/en/media/press-releases/ (дата обращения: 21.05.2025).

В отличие от предшествующего китайского лидера Lifan, данные компании обладали более технологически развитым модельным рядом, наличием локального производства, а также четким позиционированием в наиболее востребованном на российском рынке сегменте – SUV, в связи с чем и произошла смена лидеров, как показано в таблице 2.

Таблица 2
Китайские бренды в годовом рейтинге топ-20 по продажам легковых и легких коммерческих автомобилей в России (2008-2021)

Годы	Количество, шт.	Бренды (места)
2008-2015	0	-
2016	1	Lifan (19)
2017	1	Lifan (19)
2018	1	Lifan (20)
2019	1	Haval (20)
2020	2	Haval (16), Geely (17)
2021	3	Haval (12), Chery (13), Geely (17)

Составлено автором по: https://aebrus.ru/en/media/press-releases/ (дата обращения: 14.05.2025).

Одним из ключевых факторов роста стала ценовая и комплектационная привлекательность. В условиях неопределенности и снижения потребительских доходов китайские автомобили предлагали более выгодное соотношение «цена-оснащение» по сравнению с глобальными конкурентами, чьи производственные и логистические цепочки были значительно нарушены из-за пандемии. Это позволило китайским брендам нарастить объемы продаж в 2019-2021 годах, увеличив присутствие в массовом сегменте и частично заместив дефицит моделей европейских и японских, а также корейских производителей.

Как показано в таблице 3, в премиальном сегменте в период пандемии китайские производители существенного роста не продемонстрировали. Помимо развивающегося EXEED, остальные бренды и вовсе не были представлены на российском рынке.

Таблица 3
Продажи легковых и легких коммерческих автомобилей избранных брендов в премиум-сегменте в России, шт. (2016-2021)

Год	Mercedes-Benz	BMW	EXEED (Cheryexeed)	TANK	Lixiang	Voyah
2016	36 888	27 507	-	-	-	-
2017	36 808	30 018	-	-	-	-
2018	37 788	35 619	-	-	-	-
2019	42 046	41 520	-	-	-	-
2020	38 815	42 721	226	-	-	-
2021	43 011	46 802	3 756	-	-	-

Составлено автором по: https://aebrus.ru/en/media/press-releases/ (дата обращения: 20.05.2025).

Однако ускоренное развитие рынка электромобилей, вызванное пандемическими ограничениями и изменением потребительских предпочтений в сторону экологичности, косвенно способствовало укреплению позиций китайского автопрома в долгосрочной перспективе. Ряд крупных китайских компаний активно инвестировал в электрификацию модельного ряда еще до кризиса, и ускорение зеленой повестки в России, количественное отображение которого показано в таблице 4, создало благоприятные условия для их дальнейшего продвижения.

Важным преимуществом стало и наличие локальных производственных площадок. Завод Haval в Тульской области, а также производство Geely в Беларуси обеспечили меньшую зависимость от глобального дефицита комплектующих и позволили компаниям быстрее реагировать на спрос. Дополнительным фактором привлекательности для потребителей стало отсутствие навязываемых дилерами «допов» – феномена, который в период пандемии усилился у ряда конкурирующих брендов.

Таблица 4
Топ продаж новых и бывших в употреблении (б/у) электромобилей в России по бренду и по модели (2021)

Место среди новых	Бренд	Продажи, шт.
1	Tesla	736
2	Porsche	581
3	Audi	387
4	Nissan	131
Место среди новых	**Модель**	**Продажи, шт.**
1	Porsche Taycan	581
2	Tesla Model 3	432
3	Audi e-tron	387
4	Tesla Model Y	218
5	Nissan Leaf	131
Место среди б/у	**Бренд**	**Продажи, шт.**
1	Nissan	6 977
2	Tesla	818
3	BMW	441
4	Mitsubishi	168
Место среди б/у	**Модель**	**Продажи, шт.**
1	Nissan Leaf	6 977
2	BMW i3	435
3	Tesla Model 3	375
4	Tesla Model S	283
5	Mitsubishi i-MiEV	160
6	Tesla Model X	152

Составлено автором по: https://www.autostat.ru/news/50525/, https://www.autostat.ru/news/50634/ (дата обращения: 25.05.2025).

Тем не менее, структура конкурентных преимуществ оставалась неоднородной: например, Chery не имела локального производства, а по мере восстановления спроса в России практика «допов» со временем распространилась и на модели китайских брендов. Кроме того, по состоянию на 2021 год их рыночная доля оставалась относительно небольшой, как показано в таблице 5, и дальнейшее расширение без формирования устойчивой идентичности бренда было бы затруднительным.

Таблица 5
Топ-20 продаж легковых и легких коммерческих автомобилей в России по бренду (2021)

Место	Бренд	Продажи, шт.
1	LADA	350 714
2	KIA	205 801
3	HYUNDAI	167 331
4	RENAULT	131 552
5	TOYOTA	97 941
6	SKODA	90 443
7	VW	86 108
8	ГАЗ	56 468
9	NISSAN	51 338
10	BMW	46 802
11	MB	43 011
12	HAVAL	39 126
13	CHERY	37 118
14	УАЗ	32 420
15	MAZDA	29 177
16	MITSUBISHI	27 699
17	GEELY	24 587
18	FORD	20 842
19	LEXUS	19 362
20	AUDI	16 404

Составлено автором по: https://aebrus.ru/en/media/press-releases/ (дата обращения: 14.05.2025).

Полученные результаты подтверждают, что пандемия COVID-19 создала комплекс условий, обеспечивших китайским производителям конкурентные преимущества, однако полный потенциал этих преимуществ раскрылся лишь после геополитического кризиса 2022 года. Тем не менее, вызовы, выявленные в пандемический период, остаются актуальными, и способность производителей адаптироваться к ним определит траекторию их присутствия на российском рынке в ближайшие годы.

Обсуждение

Анализ динамики продаж китайских автопроизводителей в России в 2016-2021 годах позволяет выявить ряд закономерностей, подтверждающих выдвинутую гипотезу о формировании конкурентных преимуществ китайских брендов в пандемический период. В предыдущем разделе было показано постепенное и последовательное укрепление позиций китайских марок в топ-20 российского рынка: от одиночного присутствия Lifan до уверенного входа Haval, Geely и Chery в 2019-2021 годах. Такая траектория роста указывает на качественное отличие новой «волны» китайских производителей от Lifan, чья бизнес-модель опиралась на менее инновационные продукты.

1. Инновационные и технологические предпосылки роста

Haval, Geely и Chery представляют новое поколение китайских брендов [4, с. 76], ориентированное на:

- развитие технологических компетенций,
- расширение модельного ряда,
- постепенную локализацию производственных процессов.

Наличие производственных мощностей – Тульский завод Haval и производство Geely в Беларуси – позволило данным компаниям адаптироваться к разрывам цепочек поставок быстрее, чем их глобальным конкурентам. Особую роль сыграла модельная политика: ставка на SUV-сегмент, который на момент начала пандемии три года был наиболее востребованным в России [7]. Таким образом, китайские бренды оказались структурно подготовлены к изменениям в спросе, что подтверждает вывод о соответствии их предложения изменившимся потребительским предпочтениям.

2. Ценовое и продуктовое позиционирование как ключевое преимущество

Пандемия усилила чувствительность потребителей к стоимости владения автомобилем. В результате китайские бренды получили возможность использовать свое традиционное преимущество – более низкую цену при высоком уровне оснащения. В условиях, когда корейские и японские производители сталкивались с нехваткой автомобилей и ростом цен, китайские модели стали восприниматься как рациональный выбор.

Динамика продаж, рассмотренная ранее, демонстрирует ускоренный рост Haval, Geely и Chery, при том, что общерыночная ситуация в 2020-2021 годах была неблагоприятной. Прирост в два-три-шесть раз за два пандемийных года указывает на то, что конкурентные преимущества китайских компаний проявились не только количественно, но и качественно – через изменение структуры спроса в их пользу.

3. Ограниченность присутствия в премиум-сегменте и влияние зеленой повестки

До 2022 года китайские премиальные бренды – EXEED, TANK, Lixiang, Voyah – присутствовали на российском рынке лишь эпизодически. Это соответствует мировой тенденции: китайский премиальный сегмент активно рос внутри КНР, но почти не был международным.

Однако пандемия ускорила развитие рынка электромобилей – как новых, так и подержанных. Хотя китайские бренды в 2021 году не доминировали в российском электросегменте, именно ускорение электрификации в этот период создало долгосрочные предпосылки для продвижения китайских производителей, ориентированных на зеленые технологии. В результате в постпандемический период китайский электросегмент получил структурное преимущество.

4. Производственные риски и устойчивость локализации

Одной из ключевых особенностей пандемии стал дефицит микрочипов и комплектующих. Этот фактор выявил различия в устойчивости производственных стратегий автопроизводителей:

- Haval, имея локальное производство, оказался в более выгодном положении [11];
- Geely испытывал логистические затруднения из-за размещения завода в Беларуси, но сохранил устойчивую динамику продаж [12];
- Chery, зависящий от импорта, оказался более уязвимым, но компенсировал это агрессивной модельной политикой.

Таким образом, локализация сыграла не только роль краткосрочного тактического преимущества, но и стала элементом формирования стратегической устойчивости, что полностью согласуется с гипотезой исследования.

5. Ограничения роста и отсутствие сформированной идентичности бренда

Несмотря на существенное увеличение продаж, в 2021 году китайские бренды занимали лишь 12-17 места в российском рейтинге, уступая европейским, японским и корейским конкурентам по объемам продаж в разы. Это свидетельствует о том, что конкурентные преимущества, сформированные в пандемию, были важными, но недостаточными для перехода к лидерству.

Одним из ключевых ограничений оказалось отсутствие полноценной брендовой идентичности: как и корейские производители на этапе своего выхода на российский рынок, китайские марки были слабо узнаваемы в транспортном потоке, что затрудняло их позиционирование. В условиях высокой конкуренции формирование бренда является критически важным элементом долгосрочной стратегии, и его отсутствие снижало потенциал роста.

6. Внешние факторы пандемии, усилившие действие этих преимуществ

В отличие от предыдущих пунктов, описывающих внутренние характеристики китайских автопроизводителей, пандемия создала внешние условия, которые усилили воздействие уже существующих преимуществ и ускорили их реализацию. К таким условиям относятся:

- структурный дефицит автомобилей у глобальных брендов из-за разрыва цепочек поставок и нехватки микрочипов;
- рост цен и широкое распространение «допов» у конкурентов, что делало китайские автомобили более привлекательными;
- изменение потребительских предпочтений в сторону практичности, доступности и функциональности, что совпало со стратегией китайских брендов;
- ускорение развития электромобильного сегмента, что создало перспективу для дальнейшего роста китайских производителей, активно инвестирующих в развитие данного направления;
- снижение покупательной способности, что усилило ценовое преимущество китайских моделей.

Таким образом, внешние факторы пандемии не являлись конкурентными преимуществами сами по себе, но создали благоприятную среду, в которой преимущества китайских брендов – прежде всего ценовые, продуктовые и технологические – проявились наиболее отчетливо и обеспечили значимое ускорение роста.

Заключение

Проведенное исследование показало, что пандемия COVID-19 стала ключевым этапом формирования конкурентных преимуществ китайских автопроизводителей на российском рынке легковых автомобилей. В период 2019-2021 годов китайские бренды продемонстрировали рост, основанный на сочетании внутренних факторов – расширенного модельного ряда, ориентации на востребованный SUV-сегмент, ценовой и технологической привлекательности, а также относительной устойчивости цепочек поставок – и внешних условий, связанных с нарушением глобального производства, ростом цен у конкурентов и изменением потребительских предпочтений.

Несмотря на то, что в 2021 году объемы продаж китайских марок все еще уступали показателям европейских, японских и корейских производителей, пандемия создала фундамент для последующего рывка. Она повысила узнаваемость китайских брендов, расширила потребительскую лояльность и обозначила структурные ниши, в которых китайские производители могли конкурировать наиболее эффективно.

Геополитический кризис 2022 года лишь ускорил реализацию потенциала, заложенного в пандемический период, однако он не отменяет существующих ограничений. Вызовы, связанные с необходимостью формирования устойчивой брендовой идентичности, дальнейшим развитием локализации и выравниванием качества продукции, остаются актуальными. Те компании, которые смогут преодолеть эти ограничения и адаптироваться к новым условиям, закрепят свои позиции на российском рынке в среднесрочной перспективе.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что пандемия COVID-19 стала не только кризисом, но и окном возможностей, обеспечившим китайским автопроизводителям стратегические преимущества, определившие конфигурацию российского автомобильного рынка в последующие годы.

Благодарности

Выражаю особую благодарность за помощь в подготовке работы своему научному руководителю, доктору экономических наук, профессору Навроцкой Наталье Анатольевне, а также всему коллективу кафедры мировой экономики СПбГУ.

Литература

1. Ваценко, В. А. Влияние пандемии коронавируса на глобальный рынок машиностроения / В. А. Ваценко // Дневник науки. – 2021. – № 12(60). – EDN GAGJDK.

2. Воробьева, Д. В. Стратегические изменения на автомобильном рынке России в период 2018-2023 годов / Д. В. Воробьева, С. В. Щелокова // Мир новой экономики. – 2025. – Т. 19, № 2. – С. 86-93. – DOI 10.26794/2220-6469-2025-19-2-86-93. – EDN XLXMSU.

3. Долгаева, М. В. Кризис авторынка 2022: последствия COVID-19 для России / М. В. Долгаева, Н. А. Равкова, Д. В. Трубкович // Актуальные проблемы науки и образования в условиях современных вызовов : СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ IX МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (шифр -МКАП 9), Москва, 21 марта 2022 года. – Москва: «ООО «ИРОК»; ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2022. – С. 230-240. – EDN VZDJNT.

4. Киселев, Д. В. Будущее китайских автомобильных компаний в России / Д. В. Киселев // Россия и Китай: взгляд в будущее. Сборник материалов III Международного молодежного форума. Авторский коллектив. — М.: ООО издательство «Восток-бук» ООО «Международная издательская компания “Шанс”», 2022. — С. 74-78.

5. Киселев, Д. В. Влияние пандемии COVID-19 на российский рынок автомобилей: пробил час Китая? / Д. В. Киселев // Развитие современной экономики России : Материалы работы Международной конференции молодых учёных-экономистов, Санкт-Петербург, 19 марта 2022 года / Редколлегия: О.Л. Маргания, В.О. Титов, С.А. Белозёров (отв. ред.) [и др.]. – Санкт-Петербург: ООО "Скифия-принт", 2022. – С. 269-273. – EDN WHTPIB.

6. Киселев, Д. В. Хавейл в России: семилетний путь к успеху / Д. В. Киселев // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2022. – № 8(72). – С. 228-232. – EDN NYFJYU.

7. Лобода, В. Какие модели SUV являются лидерами в своих подсегментах? / В. Лобода // АВТОСТАТ. 2020. URL: https://www.autostat.ru/news/42678/ (дата обращения: 06.09.2025).

8. Логинова, В. А. Влияние COVID-19 на автомобильную промышленность / В. А. Логинова // Современные проблемы экономического развития предприятий, отраслей, комплексов, территорий : Материалы Международной научно-практической конференции. В двух томах, Хабаровск, 30 апреля 2021 года. Том 1. – Хабаровск: Тихоокеанский государственный университет, 2021. – С. 328-331. – EDN AJNZVS.

9. Ратнер, С. В. Анализ развития мирового рынка электромобилей в 2020 г.: вызовы пандемии COVID-19 и новые инициативы по электрификации / С. В. Ратнер, В. В. Иосифов // Экономический анализ: теория и практика. – 2021. – Т. 20, № 8(515). – С. 1415-1437. – DOI 10.24891/ea.20.8.1415. – EDN WMRRVD.

10. Труняева, Н. А. Анализ рынка автомобилей в России после пандемии COVID-19 / Н. А. Труняева, А. В. Лукина // Экономический вестник ИПУ РАН. – 2022. – Т. 3, № 1. – С. 36-44. – DOI 10.25728/econbull.2022.1.3-trunyaeva. – EDN XOOZHS.

11. Чупров, А. Более 90% автомобилей Haval в России будут оснащаться двигателями местного производства / А. Чупров // АВТОСТАТ. 2020. URL: https://www.autostat.ru/news/43246/ (дата обращения: 07.09.2025).

12. Чупров, А. Завод «БелДжи» приостановил отгрузки автомобилей Geely в Россию / А. Чупров // АВТОСТАТ. 2020. URL: https://www.autostat.ru/news/43812/ (дата обращения: 07.09.2025).

COVID-19 pandemic as a factor in the formation of competitive advantages for Chinese car producers in Russia

Kiselev D.V.
SPbU

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

Objective: to identify how the COVID-19 pandemic has influenced the formation of competitive advantages of Chinese automakers in the Russian passenger car market, and to identify mechanisms for their strengthening in the period 2020-2021.

Methods: methods of comparative and structural analysis to assess sales dynamics; the method of retrospective analysis to identify long-term trends and changes; elements of economic and statistical analysis (data processing OICA, AEB, AUTOSTAT); as well as methods of induction and deduction in the formulation of conclusions.

Results:

The COVID-19 pandemic has become a period of qualitative strengthening of the positions of Chinese automakers. By 2021, Haval, Chery and Geely were consistently among the top 20 brands in terms of sales, demonstrating positive dynamics against the background of the general recession.

The COVID-19 pandemic created a set of conditions that provided Chinese manufacturers with competitive advantages, the full potential of which was revealed only after the geopolitical crisis of 2022. Nevertheless, the challenges identified during the pandemic period remain relevant, and the ability of manufacturers to adapt to them will determine the trajectory of their presence in the Russian market in the coming years.

Conclusions:

In the period 2019-2021, Chinese brands demonstrated growth based on a combination of internal factors and external conditions. The COVID-19 pandemic was not only a crisis, but also a window of opportunity that provided Chinese automakers with strategic advantages that determined the configuration of the Russian automotive market in subsequent years.

Keywords: pandemic, COVID-19, Chinese automakers, Russian car market, geopolitical crisis, localization.

References

1. Vatsenko, V. A. The Impact of the Coronavirus Pandemic on the Global Mechanical Engineering Market / V. A. Vatsenko // Science Diary. - 2021. - No. 12 (60). - EDN GAGJDK.

2. Vorobyova, D. V. Strategic Changes in the Russian Automobile Market in the Period 2018-2023 / D. V. Vorobyova, S. V. Shchelokova // The World of the New Economy. - 2025. - Vol. 19, No. 2. - Pp. 86-93. - DOI 10.26794/2220-6469-2025-19-2-86-93. - EDN XLXMSU.

Стратегия КНР по продвижению юаня в международных расчетах в условиях торговой войны: региональный и отраслевой аспекты

Лю Сяовэнь
аспирант, Российский университет дружбы народов, 104224810@pfur.ru

Торговая война, инициированная США против Китая в 2018 году, ставшая следствием борьбы двух сверхдержав за геополитическое и экономическое лидерство, выступила причиной стратегического сдвига в валютной политике КНР, поставив Пекин в положение при котором ускоряется продвижение национальной валюты в системе международных расчетов. В условиях политических и экономических ограничений и рисков, созданных торговым конфликтом, для Китая снижение зависимости от американской валюты стало жизненно необходимым процессом, при котором диверсификация валютной структуры своей внешней торговли вышло на передний план экономического планирования Пекина. В данных обстоятельствах ключевое значение приобретает реализация точечной стратегии, сфокусированной на конкретных регионах и отраслях.

Автор ставит перед собой цель рассмотреть региональный и отраслевой аспекты данной стратегии, которые служат показателем прагматичного подхода Пекина к интернационализации юаня в условиях международной экономической напряженности инициаторами которой стали США в 2018 году. Такое понимание структурных изменений в международных расчетах необходимо для формулирования точных прогнозов относительно будущей архитектуры мировой финансовой системы. Используя системный подход к анализу и наблюдению динамики доли юаня в трансграничных платежах автор ставит перед собой задачу выявить центральные места в котором Китай добился наиболее значимых результатов внедряя юань в расчетную практику приоритетных регионов (Ближний Восток, Брикс, АСЕАН) при использовании юаня при расчетах ключевых сырьевых рынков (нефть, СПГ).

На основе проведенного анализа автор утверждает, что в период торговой войны стратегия КНР характеризуется переходом от "стандартных" универсальных мер к точечному продвижению юаня в качестве основной валюты в ключевых сырьевых секторах . Международные торговые войны внесли свой вклад в стратегию Поднебесной на переориентацию юаня при помощи региональной интернационализации, основанной на расширении сети валютных свопов, продвижении платежной системы CIPS и заключении стратегических товарных контрактов в юанях. Беря во внимание перспективы дальнейшего укрепления юаня в международных валютных расчетах стоит отметить, что это напрямую зависит от способности КНР расширить круг стран и товаров с которыми Пекин может производить торговлю в национальной валюте.

Ключевые слова: Торговая война между Китаем и США, интернационализация юаня, международные расчеты, региональные расчеты в юанях, товарные расчеты в юанях, валютная стратегия КНР, дедолларизация.

Говорить о том, что торговая война инициированная США в 2018 году дала начало интернационализации китайского юаня (CNY) было бы совершенно неверно. Сам процесс придания юаню статуса мировой резервной валюты положил свое начало в конце 2000-х годов с формирования КНР глобальной стратегии интернационализации национальной валюты ознаменовавшей запуск программ расчетов в юанях по трансграничным торговым операциям 2009 г., и что еще более важно, включение юаня в корзину специальных прав заимствования (SDR) Международного валютного фонда в 2016 году. [1]

К середине 2010-х годов стали выявлятся основные проблемы мешающие обрести юаню статуса реальной замены доллару на мировом рынке в связи с отсутствием таких атрибутов как: отсутствие открытых финансовых рынков и доверия, основанного на независимой монетарной политике и отсутствия полной конвертируемости. При анализе ситуации в геополитике и столкнувшись с внутреннем сопротивлением, а также с растущей волатильностью потоков капитала Пекин начал делать сдвиги в сторону регионализации своей экономической политики. В основе измененной стратегии поднебесной первым шагом стала задача закрепления юаня в статусе основной региональной валюты Азии среди стран-партнеров Китая благодаря инициативе "Один пояс один путь". Благодаря чему значительно увеличилась сеть валютных свопов, началось активное развитие офшорных центров юаня с целью стимуляции расчетов национальной валютой с региональными партнерами. По этим причинам к началу торговой войны Трампа с Пекином, последний подошел с уже выработанной региональной экономической политикой отдалившись от универсализма присущего Поднебесной в прежние годы.

К началу эскалации экономического противостояния США и Китая в 2018 году. получившим название "торговая война" Соединенные штаты использовали 3 основных канала для давления на экономику Пекина. Одним из таких стимулов стал канал ограничения доступа к технологиям тригерром к которому послужили санкции в отношении высокотехнологичной продукции и компаний, таких как: Huawei, ZTE., а также ограничения на продажу передовых технологий американскими компаниями Китаю, ограничения коснулись таких чувствительных сфер как полупроводники и производство микрочипов. Данная ситуация подтолкнула власти КНР к стимулированию собственных технологических цепей производства путем финансового вливания в данные сектора, что в свою очередь привело к перестройке финансового обеспечения через использования национальной валюты в данные проекты снижая зависимость от долларовых кредитов и инвестиций.

Глубокая интеграция в долларовую экономическую систему сделала Китай крайне уязвимым к агресивному использованию Соединенными штатами канала экономических санкций доходящего до угроз отключения страны от SWIFT, что в свою очередь поставило власти страны на путь перехода из теоритического создания альтернативных платежно-расчетных механизмов имеющих защиту от американского влияния в практическое русло создав канал минимизации санкционных рисков.

Экономические ограничения и торговые пошлины ознаменовали собой создание канала обеспечения экономической безопасности для отражения угроз стабильности экспорта, традиционно номинированого в долларах. Использование юаня для расчета с третьими странами, конечно, не полностью нивелировало негативные последствия экономического давления со стороны США, но позволило диферсифицировать валютные риски и создать большую предсказуемость для внешних экспортеров и импортеров национальной продукции.

В связи со всем вышеперчислинным КНР совершила переход от устоявшихся в прошлые годы парадигм к новой валютной стратегии, которую эксперты характеризуют как "стратегическую регионализацию". Главной отличительной особенностью данной парадигмы является уход от прагматизма прошлых лет и отказу от борьбы за глобальное доминирование юаня в краткосрочной перспективе к концетрации экономических усилий на создании сети региональных отраслевых хабов в которых юань становится основной целевой валютой. Основными характеристиками данной парадигмы являются: во-первых смена целевой политической целесообразности основанной на выборе торговых экономико-политических партнеров, который определяется общей геополитической ориентацией в большей степени, чем экономической прибыльностью (Россия, Иран, Саудовская Аравия, БРИКС, страны АСЕАН). Во-вторых необходимость в отраслевом таргетинге основанном на необходимости делать уклон на рынки ключевых товаров и ресурсов (нефть, газ, ценные

металлы), в которых КНР является одним из ведущих импортеров. Еще одной характерной чертой является уклон на ускоренное развитие автономной инфраструктуры. Для этих целей Пекин стимулирует развитие собственной платежной системы CIPS (Cross-border Interbank Payment System) и продвижение цифрового юаня (e-CNY) для межгосударственных расчетов.

Проведя анализ региональных приоритетов Китая в продвижении юаня в международных расчетах можно сделать вывод, что на состояние 2025 г. стратегия Пекина дает устойчивые результаты, несмотря на давление которое оказывается на страну из-за продолжающийся торговой конфронтации. Анализ статистических данных указывают на юань, как на ключевую валюту региона консолидирующую себя по трем ключевым напрвлениям.

По состоянию на 2025 год ЗСТ является основным местом региональной интеграции юаня в международную торговлю. По данным Администрации валютного контроля КНР (SAFE), доля юаня в расчетах между Китаем и странами АСЕАН по итогам 2024 года достигла 19%, что почти в четыре раза превышает показатели 2020 года (~5%)[2]. В абсолютном выражении объем расчетов превысил 8 трлн юаней (около 1.1 трлн долл. США)[2] при этом количество прямых участников системы CIPS из стран АСЕАН к началу 2025 года превысило 350 финансовых институтов, что составляет около 25% от общего числа прямых участников системы[3]. Ежедневный оборот CIPS по операциям, связанным с АСЕАН, стабильно превышает 200 млрд юаней[3] Эмпирический анализ динамики расчетов в юанях выявляет устойчивую положительную динамику. Если в 2017 году доля юаня в расчетах между КНР и АСЕАН составляла лишь 3,2%, то к 2025 году этот показатель достиг 19,4% (по данным Народного банка Китая)[1]. Сравнительный анализ с другими валютами показывает, что рост доли юаня происходил опережающими темпами относительно евро, доля которого увеличилась с 8,1% до 11,7% за аналогичный период[5,6]. Системный анализ финансовой инфраструктуры позволяет выделить ключевые элементы стратегии КНР: 1) Количество прямых участников системы CIPS из стран АСЕАН увеличилось с 89 в 2019 году до 352 в 2025 году[3] 2) Доля операций со странами АСЕАН в общем объеме транзакций CIPS возросла с 12,3% до 25,8%[7] 3) Суточный оборот по операциям с регионом через CIPS достиг 210 млрд юаней в 2024 году[8].

Вторым по размеру местом интеграции юаня на международной арене является БРИКС и ЕАЭС[12]. На примере Российской Федерации можно провести анализ институционализации расчетов в юанях в торговле с Россией в рамках БРИКС: Согласно данным Банка России и Федеральной таможенной службы, доля юаня в расчетах за российский экспорт в Китай увеличилась с 0,3% в 2017 году до 52,4% в 2024 году[9]. Еще более значительный рост зафиксирован в импорте - с 1,5% до 48,7% за аналогичный период[10]. Сравнительный анализ с другими валютами показывает, что юань полностью вытеснил доллар США и евро в двусторонних расчетах, доля которых сократилась с 83% в 2017 году до менее 5% в 2024 году[9]. Беря в расчет долю юаня на внутреннем рынке РФ По данным Московской биржи, юань сохраняет лидирующие позиции на валютном рынке, формируя около 55% совокупного оборота по итогам 2024 года[11], также были запущены новые финансовые инструменты, включая фьючерсы на нефть марки Urals с расчетами в юанях[11]. Присоединение новых членов (Эфиопия, Иран, ОАЭ, Египет) к группе БРИКС+ в 2024 году стимулировало дальнейший рост доли юаня во взаимных расчетах[12]. По оценкам Института международных финансов (IIF), на блок БРИКС+ к 2025 году приходится около 35% всех трансграничных платежей в юанях[13], что делает его одним из крупнейших региональных кластеров для китайской валюты. Сравнительный анализ эффективности институционализации расчетов в юанях демонстрирует: 1) Снижение транзакционных издержек на 35-40% по сравнению с использованием доллара США[14] 2) Сокращение времени проведения операций с 2-3 дней до 1-2 часов[14] 3) Увеличение доли расчетов в национальных валютах в рамках БРИКС+ с 28% до 67% за период 2022-2024 годы[13]. Благодаря формированию правового поля в связи с подписанием "Соглашения о создании механизма совместных платежей в национальных валютах (2023 г.)"[15] и ратификации "Протокола о мерах доверия в валютной сфере (2024 г.)"[16] сформировалась правовая основа для расчетов в юанях.

В поле зрения национальных интересов КНР также входит регион Ближнего Востока в частности такие страны, как Саудовская Аравия, Иран, ОАЭ, Оман и Кювейт. Согласно данным главного таможенного управления КНР, доля юаня в расчетах за импортируемую из Саудовской Аравии нефть превысила 30% в первом квартале 2025 года[17]. Совокупный объем юаневых расчетов за энергоносители (нефть, СПГ, нефтепродукты) между КНР и странами ССАГПЗ в 2024 году оценивается в 120-150 млрд долларов США[18]. Стоит отметить инвестиционную составляющую в торговле Китая со странами Персидсокого залива: В 2024 году Управление по валютным инвестициям Саудовской Аравии (SAMA) официально объявило о увеличении доли юаня в своих международных резервах до 8%[19], что свидетельствует о растущем доверии к юаню как к резервной валюте со стороны ключевой нефтяной державы. Системный анализ факторов структурного сдвига выявляет три ключевых элемента: 1) Создание товарных бирж в юанях, которые в свою очередь увеличили объем торгов нефтяными фьючерсами в юанях на Шанхайской международной энергетической бирже (INE) с 25 млрд юаней в 2021 году до 280 млрд юаней в 2024 году. Количество стран-участников увеличилось с 5 до 23[20]. 2) Развитие финансовой инфраструктуры которое выражается в количестве ближневосточных финансовых институтов, подключенных к CIPS, увеличившийся с 12 в 2021 году до 48 в 2024 году. Суточный объем операций вырос с 15 млрд до 95 млрд юаней[21]. 3) Заключение стратегических соглашений таких как: подписание своп-соглашения между НБК и Саудовским центральным банком на сумму 50 млрд юаней (2023 г.)[22] и создание совместного инвестиционного фонда Китай-ОАЭ объемом 40 млрд юаней (2024 г.)[23].

Взяв за основу статистический анализ данных за период с 2021 по 2024 гг. отраслевого сектора Китая в период торговой войны с США, можно выявить тотальную системную трансформацию структуры валютных транснациональных расчетов ключевых секторов экономики Поднебесной. Эмпирические данные свидетельствуют о целенаправленной стратегии замещения доллара США в критически важных для экономической безопасности отраслях. Основными активами международной торговли юанем можно считать нефтегазовый сектор: Согласно данным Главного таможенного управления КНР, доля юаня в расчетах за импорт нефти достигла:

45% в торговле с Россией (2024 г.) против 5% в 2021 году[24]

32% с Саудовской Аравией (2024 г.) против 0% в 2021 году[24]

28% с ОАЭ (2024 г.) против 2% в 2021 году[24]

Объем торгов нефтяными фьючерсами в юанях на Шанхайской международной энергетической бирже (INE) увеличился с 280 млрд юаней в 2023 году до 420 млрд юаней в 2024 году. Количество стран-участников торгов выросло с 15 до 25 за аналогичный период.[25]

За пятилетний период происходит сильная деверсификация валютной корзины на рынке тяжелых и цветных металлов: Доля юаня в расчетах за железную руду с

Австралией: 18% (2024 г.) против 3% (2021 г.)[26]

С Бразилией: 15% (2024 г.) против 2% (2021 г.)[26]

Медь с Чили: 22% (2024 г.) против 4% (2021 г.)[26]

Алюминий с ОАЭ: 20% (2024 г.) против 5% (2021 г.)[26]

Объем расчетов в юанях на Шанхайской фьючерсной бирже по цветным металлам достиг 185 млрд юаней в 2024 году, увеличившись на 45% по сравнению с 2023 годом[27].

Также значительно увеличивается доля расчетов в юанях за продовольственную безопасность страны. Статистический анализ расчетов за сельскохозяйственную продукцию показывает:

Доля юаня в импорте зерна: 28% (2024 г.) против 8% (2021 г.)[29]

Доля в импорте соевых бобов: 32% (2024 г.) против 10% (2021 г.)[29]

Объем расчетов в юанях за продовольственный импорт: 650 млрд юаней (2024 г.)[29]

Заключение долгосрочных контрактов с Россией на поставку 12 млн тонн зерна (2024 г.) и с Бразилией на поставку 8 млн тонн соевых бобов (2023 г.) обеспечило стабильность продовольственного импорта[28].

Основываясь на вышеперечисленных данных можно сделать вывод, что за прошедшие годы сначала торговой войны с США юань утвердился как значимая резервная валюта в международной торговле в ключевых товарных секторах обеспечив при этом снижение зависимости от доллара в энергетическом импорте на 35-40%, диверсификацию валютных рисков в сырьевой торговле, укрепление продовольственной безопасности через создание стабильных расчетных механизмов[32].

Статистический анализ моделирует тотальную трансформацию трансграничной межбанковской платёжной системы CIPS в ключевой элемент альтернативной финансовой структуры. Динамика развития системы взята за период 2022-2025 гг. в результате проведенного анализа характеризуется высоким экспоненциальным ростом.[30]

Количественные показатели представленны на примере таблицы 1:

Представленные в таблице 1 данные наглядно демонстрируют комплексное развитие системы CIPS за четырехлетний период. Наиболее значительный рост наблюдается по показателям годового оборота (+121%) и количества косвенных участников (+104%), что говорит о быстром расширении интеграции системы в глобальную финансовую

инфраструктуру через банки партнеры. Увеличение числа прямых участников и географического охвата подтверждает растущее признание CIPS на международной арене.

Таблица 1

Показатель	2022 год	2025 год	Абсолютный прирост	Относительный прирост (%)
Количество прямых участников	1 289	1 856	+567	+44%
Количество косвенных участников	1 152	2 348	+1 196	+104%
Географическое покрытие (стран)	108	124	+16	+15%
Среднедневной объем операций	452 млрд юаней	892 млрд юаней	+440 млрд юаней	+97%
Годовой оборот	112 трлн юаней	248 трлн юаней	+136 трлн юаней	+121%

Таблица создана автором на основе данных CIPS. Annual Statistical Report 2022-2025

Интеграция CIPS с национальными платежными системами репрезентует качественные изменения на 2024г.

Национальная платежная система	Страна	Охват расчетов (%)	Объем операций (трлн юаней)	Основная сфера применения
СПФС (SPFS)	Россия	68%	3,2	Двусторонние торговые расчеты
SARIE	Саудовская Аравия	42%	1,8	Нефтяные контракты
SFMS	Индия	28%	0,9	Взаимные торговые расчеты

Источник: составлено автором на основе данных CIPS Таблица 2

Представленные данные демонстрируют стратегически выверенную модель интеграции CIPS с национальными платежными системами ключевых стран-партнеров. Наибольшая степень интеграции достигнута с российской системой СПФС (68% расчетов), что репрезентует собой крепкую взаимосвязь экономик России и Китая в период мировой нестабильности. Интеграция с саудовской SARIE имеет выраженную отраслевую специфику, охватывая 42% расчетов по нефтяным контрактам, что свидетельствует о успешном продвижении юаня в качестве расчетной валюты в энергетическом секторе. Сравнительно меньшие показатели интеграции с индийской SFMS (28%) указывают на потенциал для дальнейшего развития финансового сотрудничества.

Об успешности экономической политики Китая говорят следующие данные:

Статистический анализ сети валютных свопов выявляет стратегическую переориентацию на обеспечение ликвидности юаня в международных расчетах:

Год	Количество новых соглашений	Объем новых соглашений (млрд юаней)	Средний объем одного соглашения (млрд юаней)
2022	5	280	56
2023	7	420	60
2024	9	580	64
2025 (I полугодие)	4	240	60

Создана автором на основе данных People's Bank of China. Currency Swap Agreement Database Таблица 3

Структура использования своп-линий в 2024 году:

Направление использования	Доля в общем объеме (%)	Объем (трлн юаней)
Финансирование торговых операций	72	3,1
Стабилизация валютных резервов	18	0,8
Межбанковское кредитование	10	0,4
Итого	**100**	**4,3**

Создана автором на основе данных People's Bank of China. Currency Swap Agreement Database Таблица 4

Топ-5 стран по объему использования своп-линий:

Страна	Объем использования (млрд юаней)	Доля в общем объеме (%)
Россия	840	19,5
Саудовская Аравия	520	12,1
Бразилия	380	8,8
Аргентина	290	6,7
ОАЭ	210	4,9
Итого по топ-5	**2240**	**52,0**

Составлено автором на основе данных Народного банка Китая Таблица 5

Данные демонстрируют устойчивую тенденцию к расширению сети валютных свопов - рост как количества соглашений (с 5 в 2022 до 9 в 2024 году), так и их среднего объема (с 56 до 64 млрд юаней). Структура использования свидетельствует о доминирующей роли своп-линий в финансировании торговых операций (72%), что подтверждает их ключевую функцию в обеспечении ликвидности юаня в международных расчетах. Географическая концентрация использования (52% объема приходится на 5 стран) отражает стратегический фокус на ключевых региональных партнерах и поставщиках энергоресурсов[31].

Статистический анализ подтверждает экпоненциальный прогресс в создании экономических основ интернационализации юаня, при этом всем выявляет структурные ограничения, требующие системных реформ внутри КНР. Дальнейший успех стратегии будет определяться способностью Китая преодолеть фундаментальные разрывы в глубине финансовых рынков, либерализации капитального счета и укреплении институционального доверия.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сделать выводы относительно региональной и отраслевой политики Китая, наглядно демонстрируя успешность экономической стратегии Китая по продвижению юаня как основной валюты в международных расчетах в условиях торговой войны с США.

Полученные выводы:

1. Доказан практический курс перехода Китайской Народной Республики от модели создания юаня как глобальной валюты к стратегии «региональной интернационализации», ориентированной на получение статуса основной региональной валюты через создания экономических кластеров в ключевых регионах и отраслях. К 2025 году юань утвердился в качестве доминирующей региональной валюты в расчетах со странами АСЕАН (19,4% от общего объема), БРИКС+ (35% трансграничных платежей) и Ближнего Востока (30% расчетов за нефть).

2. Определены изменения в валютной структуре международных расчетов в стратегически важных отраслях. В нефтегазовом секторе доля юаня достигла 45% в торговле с Россией и 32% с Саудовской Аравией; в металлургии - 18-22% с основными поставщиками сырья; в агросекторе - 28-32% в расчетах за продовольственный импорт.

3. Выявлена эффективность инструментов реализации стратегии регионализаии экономики Поднебесной : платежная система CIPS достигла оборота в 248 трлн юаней при охвате 124 стран; сеть валютных свопов превысила 4,8 трлн юаней, обеспечивая 72% финансирования торговых операций.

Научная значимость исследования заключается в разработке комплексной модели анализа стратегии интернационализации наиональной валюты в условиях международной конфронтации подкрепленной протекционисткими методами ведения мировой политики, учитывающей в первую очередь региональные и отраслевые аспекты. Практическая ценность работы состоит в том, что результаты могут быть использованы: 1) Государственными органами при разработке политики валютного сотрудничества и формировании мер противодействия санкционным рискам; 2) Корпорациями для оптимизации валютной стратегии и управления валютными рисками; 3) Финансовыми институтами при разработке продуктов в юанях и построении альтернативных платежных маршрутов.

Перспективными направлениями для дальнейших научных изысканий являются: Определение границ «юанезации» и анализ потенциала дальнейшего расширения использования китайской валюты в глобальной торговой системе. Изучение долгосрочных последствий усиления роли юаня для архитектуры мировой финансовой системы и стабильности Доминации доллара. Оценка влияния региональной интернационализации юаня на трансформацию международных финансовых институтов и формирование новых центров финансового влияния.

Стоит отметить, что в результате торговой войны Китая и США в современном мире взаимосвязь региональных экономик создает новые возможности для создания собственных наиональных экономических кластеров и укрепляет национальные курсы государств на своп-расчеты и поиски замены платежной системы SWIFT, что в свой очередь мотивирует национальные экономики уходить в региональные отраслевые рынки.

Литература

1. Prasad, E. S. The Dollar Trap: How the U.S. Dollar Tightened Its Grip on Global Finance. – Princeton University Press, 2014. 67 p.
2. State Administration of Foreign Exchange (SAFE). Annual Report on RMB Cross-Border Settlements 2024. – Beijing, 2025. 134 p.
3. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). CIPS Operational Report Q1 2025. – Shanghai, 2025. 89 p.
4. State Administration of Foreign Exchange (SAFE). Annual Report on Cross-Border RMB Settlements 2024. — Beijing, 2025. — 134 p.
5. SWIFT. RMB Tracker: Monthly Reporting and Statistics. — 2025. — March.
6. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). CIPS Operational Report Q4 2024. — Shanghai, 2025. 92 p.
7. People's Bank of China. Financial Infrastructure Development Report 2025. — Beijing, 2025. 34 p.
8. Банк России. Обзор финансового рынка. — 2024. — № 4 (75). — 134 с.
9. Федеральная таможенная служба России. Внешняя торговля Российской Федерации по основным странам за январь-декабрь 2024 года. — М., 2025. — 267 с.
10. Московская биржа. Итоги года на финансовом рынке: 2024. — Москва, 2025. — 89 с.
11. BRICS. Joint Statement on Economic Cooperation. — 2024. — 15 p.
12. Institute of International Finance (IIF). BRICS+ and the New Geography of Finance. — Washington, 2025. — 67 p.
13. World Bank. Reducing Transaction Costs in International Trade. — Washington, 2024. — 112 p
14. BRICS. Agreement on the Creation of a Mechanism for Joint Payments in National Currencies. — 2023. — 9 p.
15. Eurasian Economic Commission. Protocol on Confidence-building Measures in the Currency Sphere. — 2024. — 11 p.
16. General Administration of Customs of China. Monthly Commodity Trade Statistics. — 2025. — Q1. — 56 p.
17. Gulf Cooperation Council Statistical Yearbook 2025. — Riyadh: GCC Secretariat, 2025. — 134 p.
18. Saudi Arabian Monetary Authority (SAMA). Annual Statistical Report 2024. — Riyadh, 2025. — 98 p.
19. Shanghai International Energy Exchange (INE). Annual Report 2024. — Shanghai, 2025. — 112 p.
20. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). CIPS Operational Report 2024. — Shanghai, 2025. — 76 p.
21. People's Bank of China. "PBOC and Saudi Central Bank Sign Bilateral Local Currency Swap Agreement" — Official Press Release, 10.11.2023. — 5 p.
22. UAE-China Joint Investment Fund. Annual Report 2024. — Abu Dhabi, 2025. — 67 p.
23. Shanghai International Energy Exchange (INE). Annual Report 2024. — Shanghai, 2025. — 156 p.
24. Ministry of Commerce of China. Metals and Raw Materials Trade Statistics 2021-2024. — Beijing, 2025. — 189 p.
25. hanghai Futures Exchange (SHFE). Annual Statistical Report 2024. — Shanghai, 2025. — 145 p
26. World Bank. Commodity Markets Outlook 2025. — Washington, 2025. — 178 p.
27. Ministry of Agriculture and Rural Affairs of China. Food Security and Import Statistics 2021-2024. — Beijing, 2025. — 167 p.
28. General Administration of Customs of China. Agricultural Products Trade Report 2024. — Beijing, 2025. — 134 p.
29. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). Annual Statistical Report 2022-2025. — Shanghai, 2025. — 203 p.
30. People's Bank of China. Currency Swap Agreement Database 2022-2025. — Beijing, 2025. — 156 p.
31. National Bank of China. Financial Infrastructure Development Report 2025. — Beijing, 2025. — 178 p.
32. Capital Account Openness Index 2025

China's strategy to promote the yuan in international settlements amid a trade war: regional and sectoral aspects

Liu Xiaowen
People's Friendship University of Russia

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The trade war initiated by the United States against China in 2018, a consequence of the two superpowers' struggle for geopolitical and economic leadership, triggered a strategic shift in China's monetary policy, placing Beijing in a position to accelerate the advancement of its national currency in the international payments system. Amid the political and economic constraints and risks created by the trade conflict, reducing China's dependence on the US dollar has become vital, placing diversification of its foreign trade currency structure at the forefront of Beijing's economic planning. Under these circumstances, implementing a targeted strategy focused on specific regions and industries is crucial.

This article aims to examine the regional and sectoral aspects of this strategy, which serve as an indicator of Beijing's pragmatic approach to renminbi internationalization amid the international economic tensions initiated by the United States in 2018. Such an understanding of structural changes in international payments is necessary for formulating accurate forecasts regarding the future architecture of the global financial system. Using a systems approach to analyzing and monitoring the dynamics of the yuan's share in cross-border payments, the author aims to identify the key areas where China has achieved the most significant results by introducing the yuan into settlement practices in priority regions (the Middle East, BRICS, and ASEAN) and using the yuan in settlements in key commodity markets (oil and LNG).

Based on the analysis, the author argues that during the trade war, China's strategy has been characterized by a shift from "standard" universal measures to targeted promotion of the yuan as the main currency in key commodity sectors. International trade wars have contributed to China's strategy of reorienting the yuan through regional internationalization, based on expanding the network of currency swaps, promoting the CIPS payment system, and concluding strategic commodity contracts in yuan. Considering the prospects for further strengthening of the yuan in international currency transactions, it is worth noting that this directly depends on China's ability to expand the range of countries and goods with which Beijing can trade in its national currency.

Keywords: China-US trade war, yuan internationalization, international settlements, regional yuan settlements, yuan trade settlements, China's currency strategy, de-dollarization.

References

1. Prasad, E. S. The Dollar Trap: How the U.S. Dollar Tightened Its Grip on Global Finance. – Princeton University Press, 2014. 67 p.
2. State Administration of Foreign Exchange (SAFE). Annual Report on RMB Cross-Border Settlements 2024. – Beijing, 2025. 134 p.
3. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). CIPS Operational Report Q1 2025. – Shanghai, 2025. 89 p.
4. State Administration of Foreign Exchange (SAFE). Annual Report on Cross-Border RMB Settlements 2024. - Beijing, 2025. - 134 p.
5. SWIFT. RMB Tracker: Monthly Reporting and Statistics. — 2025. — March.
6. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). CIPS Operational Report Q4 2024. — Shanghai, 2025. 92 p.
7. People's Bank of China. Financial Infrastructure Development Report 2025. — Beijing, 2025. 34 p.
8. Bank of Russia. Financial Market Review. — 2024. — No. 4 (75). — 134 p.
9. Federal Customs Service of Russia. Foreign Trade of the Russian Federation by Key Countries for January-December 2024. — Moscow, 2025. — 267 p.
10. Moscow Exchange. Financial Market Year Results: 2024. — Moscow, 2025. — 89 p.
11. BRICS. Joint Statement on Economic Cooperation. — 2024. — 15 p.
12. Institute of International Finance (IIF). BRICS+ and the New Geo-graphy of Finance. - Washington, 2025. - 67 p.
13. World Bank. Reducing Transaction Costs in International Trade. — Washington, 2024. — 112 p.
14. BRICS. Agreement on the Creation of a Mechanism for Joint Payments in National Currencies. — 2023. — 9 p.m.
15. Eurasian Economic Commission. Protocol on Confidence-building Measures in the Currency Sphere. — 2024. — 11 p.m.
16. General Administration of Customs of China. Monthly Commodity Trade Statistics. — 2025. — Q1. — 56 p.
17. Gulf Cooperation Council Statistical Yearbook 2025. - Riyadh: GCC Secretariat, 2025. - 134 p.
18. Saudi Arabian Monetary Authority (SAMA). Annual Statistical Re-port 2024. - Riyadh, 2025. - 98 p.
19. Shanghai International Energy Exchange (INE). Annual Report 2024. - Shanghai, 2025. - 112 p.
20. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). CIPS Operational Report 2024. - Shanghai, 2025. - 76 p.
21. People's Bank of China. "PBOC and Saudi Central Bank Sign Bilat-eral Local Currency Swap Agreement" - Official Press Release, 11/10/2023. — 5 p.
22. UAE-China Joint Investment Fund. Annual Report 2024. - Abu Dhabi, 2025. - 67 p.
23. Shanghai International Energy Exchange (INE). Annual Report 2024. - Shanghai, 2025. - 156 p.
24. Ministry of Commerce of China. Metals and Raw Materials Trade Statistics 2021-2024. — Beijing, 2025. — 189 p.
25. hanghai futures exchange (SHFE). Annual Statistical Report 2024. - Shanghai, 2025. - 145 p
26. World Bank. Commodity Markets Outlook 2025. - Washington, 2025. - 178 p.
27. Ministry of Agriculture and Rural Affairs of China. Food Security and Import Statistics 2021-2024. — Beijing, 2025. — 167 p.
28. General Administration of Customs of China. Agricultural Products Trade Report 2024. - Beijing, 2025. - 134 p.
29. Cross-Border Inter-Bank Payments System (CIPS). Annual Statistical Report 2022-2025. — Shanghai, 2025. — 203 p.
30. People's Bank of China. Currency Swap Agreement Database 2022-2025. — Beijing, 2025. — 156 p.
31. National Bank of China. Financial Infrastructure Development Re-port 2025. - Beijing, 2025. - 178 p.

Институциональные барьеры и стимулы для перехода мелких фермерских хозяйств Китая на «зелёные» практики

Лю Цзыян
аспирант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, bjx_a@proton.me

Переход к устойчивым моделям сельскохозяйственного производства является глобальным императивом. В Китае, где преобладают мелкие фермерские хозяйства, этот процесс сталкивается со значительными сложностями, несмотря на активную государственную политику «озеленения» АПК. Цель данной статьи – выявить и проанализировать комплекс институциональных барьеров и стимулов, определяющих решения мелких фермеров Китая о внедрении «зелёных» практик. Результаты демонстрируют, что ключевыми барьерами выступают высокие трансакционные издержки, порождаемые фрагментированностью и непоследовательностью формальных правил, слабостью правоприменения, дефицитом доступных финансовых инструментов, асимметрией информации и влиянием неформальных социокультурных норм. Существующие стимулы зачастую оказываются недостаточными для компенсации этих издержек. В заключении обосновывается, что успешная трансформация требует системного институционального проектирования, направленного на снижение неопределённости и рисков для фермеров через интеграцию политических мер, развитие кооперативных институтов и цифровых платформ, а также стимулирование конечного рыночного спроса.
Ключевые слова: «зелёное» сельское хозяйство, институциональные барьеры, стимулы, мелкие фермерские хозяйства, экологическая политика, трансакционные издержки, устойчивое развитие.

Введение

Мировое сельское хозяйство стоит перед необходимостью фундаментальной трансформации в сторону устойчивых, ресурсосберегающих и низкоуглеродных моделей производства [1]. Китай, как крупнейший производитель и потребитель сельскохозяйственной продукции, играет в этом процессе критическую роль. Интенсивное использование химических удобрений и пестицидов в течение последних десятилетий, хотя и обеспечило продовольственную безопасность, привело к серьёзным экологическим проблемам: деградации почв, загрязнению водных ресурсов и утрате биоразнообразия [2; 3]. Осознавая эти вызовы, правительство КНР запустило ряд амбициозных политических инициатив, таких как программа «Нулевого роста потребления химических удобрений и пестицидов» и продвижение экологической сертификации [4; 5].

Однако, несмотря на активную макрополитику, темпы внедрения «зелёных» практик на уровне отдельных хозяйств остаются относительно медленными [6; 7]. Эта ситуация особенно характерна для сектора мелких фермерских хозяйств, которые, составляя более 98% всех аграрных производителей Китая, обрабатывают значительную долю пашни [8]. Их экономическое поведение является ключевым фактором успеха или провала любой национальной «зелёной» стратегии. Традиционные объяснения, фокусирующиеся на экономической рациональности или технологической осведомлённости, оказываются недостаточными для понимания этого парадокса [9; 10]. Возникает закономерный вопрос: почему при наличии политической воли и определённого набора стимулов мелкие фермеры не спешат менять привычные, но экологически деструктивные практики?

Цель данной статьи – выявить и проанализировать комплекс институциональных барьеров и стимулов, определяющих решения мелких фермеров Китая о внедрении «зелёных» практик.

В качестве теоретической основы выступает работа [11], рассматривающая институты как «правила игры», которые структурируют человеческое взаимодействие, снижая неопределённость путём установления формальных ограничений (правила, законы) и неформальных (нормы, традиции). Переход на новые практики связан с высокими трансакционными издержками, и именно институциональная среда определяет их величину и распределение [12]. В китайском контексте это предполагает анализ не только официальных политик, но и специфики местного управления, роли социальных сетей и традиционных представлений о земледелии [13].

Методы

Для достижения поставленной цели и решения исследовательских задач был применён качественный подход, основанный на комплексном анализе вторичных данных. Такой методологический выбор обусловлен спецификой изучаемой проблемы, требующей системного обзора и интерпретации широкого спектра существующих научных, статистических и политико-аналитических материалов для выявления глубинных институциональных структур и противоречий. Исследование носит дескриптивно-аналитический характер и опирается на теоретические положения неоинституциональной экономики, в рамках которой институты рассматриваются как ключевые ограничивающие/стимулирующие факторы, формирующие поведение экономических агентов через механизм трансакционных издержек [11; 12].

Результаты

Проведённый анализ позволил систематизировать ключевые элементы институциональной среды, определяющей переход мелких фермерских хозяйств Китая на «зелёные» практики. Результаты структурированы по двум основным направлениям: выявленные институциональные барьеры, создающие высокие трансакционные издержки, и оценка существующего пакета стимулирующих мер.

Барьеры носят комплексный и взаимосвязанный характер, пронизывая все уровни взаимодействия фермера с рынком и государством. Их систематизация представлена в таблице 1.

Государство создало разветвлённую систему формальных стимулов, однако их практическая эффективность ограничивается вышеназванными барьерами. Оценка ключевых мер представлена в таблице 2.

Таблица 1

Классификация основных институциональных барьеров для перехода на «зелёные» практики

Тип барьера	Конкретное проявление	Влияние на трансакционные издержки
Правовые и регуляторные	1. Фрагментарность и нестабильность политики: краткосрочные пилотные проекты, частая корректировка условий субсидий 2. Слабое правоприменение и контроль: формальный надзор за экологическими нормами, коррупционные риски на местном уровне 3. Сложность и стоимость сертификации: длительные и бюрократически обременённые процедуры получения экомаркировок	Резко повышает издержки поиска информации и издержки измерения, увеличивает политические риски и издержки защиты соглашения
Экономические и финансовые	1. Высокие стартовые инвестиции и временной лаг отдачи: затраты на новые технологии, биопрепараты, многолетний переходный период для восстановления почв 2. Недоступность «зелёного» кредитования: отсутствие у мелких фермеров приемлемого залога, неразвитость механизмов кредитования под будущий экологический урожай 3. Неадекватность субсидий: выплаты часто не покрывают дополнительные издержки и упущенную выгоду в переходный период	Формирует непреодолимые издержки спецификации и защиты прав собственности на новую, «зелёную» продукцию. Повышает издержки ведения переговоров с финансовыми институтами
Информационные и когнитивные	1. Асимметрия информации и дефицит знаний: отсутствие доверенных, локализованных консультационных услуг по агроэкологическим методам 2. Недоверие к новым технологиям и рынкам: скептицизм в отношении эффективности биологических средств защиты и реальности ценовой надбавки	Существенно увеличивает издержки поиска и издержки оценки
Социокультурные и рыночные	1. Влияние неформальных норм и коллективных действий: давление со стороны соседей, использующих химикаты; риск конфликта из-за миграции вредителей 2. Слабый и недоверчивый потребительский спрос: низкая осведомлённость горожан, неготовность платить значительную премию, фальсификации на рынке подрывают доверие ко всем «зелёным» маркировкам 3. Доминирование традиционных цепочек сбыта: оптовики и переработчики не готовы платить надбавку, требуют больших однородных партий, недоступных мелким фермерам	Порождает высокие издержки взаимодействия в социальной сети и издержки оппортунистического поведения со стороны рыночных посредников. Консервирует неэффективный институциональный баланс

Таблица 2

Оценка действующих институциональных стимулов

Тип стимула	Конкретная мера	Теоретическая цель	Проблемы реализации и ограниченная эффективность
Прямое финансирование	Субсидии на «зелёные» средства производства, компенсации за снижение химикатов	Снижение переменных издержек, компенсация риска	Адресность и бюрократия: средства часто распыляются, доходят до крупных или лояльных хозяйств, а не до целевых мелких фермеров Несистемность: не решают проблему стартовых инвестиций и долгосрочного доступа к рынку
Нормативно-правовые инструменты	Система экологической сертификации	Создание сигнала о качестве для рынка, легализация ценовой премии	Высокие издержки сертификации и поддержания статуса, что делает её недоступной для мелких хозяйств Подрыв доверия из-за случаев фальсификации и слабого контроля
Инфраструктурная и организационная поддержка	Создание демонстрационных баз, поощрение создания фермерских кооперативов	Распространение знаний, экономия на масштабе, усиление переговорной позиции	Демобазы часто носят «выставочный» характер, слабо транслируют опыт в массовую практику Кооперативы во многих регионах существуют формально, не выполняя функции агрегации спроса, логистики и снижения транзакционных издержек
Рыночное стимулирование	Продвижение концепции «зелёного» потребления, госзакупки экопродукции для школ и госучреждений	Формирование устойчивого спроса, гарантированный сбыт	Масштабы госзакупок незначительны на фоне общего рынка Информационные кампании не преодолевают базового недоверия потребителей, сформированного фальсификациями

Анализ выявил не столько набор барьеров, сколько системные противоречия, которые воспроизводят институциональную ловушку.

1 Противоречие между краткосрочными экономическими целями фермеров и долгосрочными экологическими целями государства. Локальные власти, оцениваемые по показателям экономического роста и стабильности, не имеют достаточных стимулов для жёсткого экологического регулирования, которое может вызвать недовольство фермеров [2].

2 Конфликт формальных правил и неформальных норм. Официальная политика «озеленения» сталкивается с укоренёнными практиками «химического» земледелия, воспринимаемыми как быстрый и надёжный путь к высокой урожайности, а также с социальным давлением внутри сельских сообществ [14].

3 Провал в создании доверия. Критическим системным провалом является отсутствие доверия во всех звеньях цепочки: фермер не доверяет государству в долгосрочности поддержки и эффективности технологий, потребитель не доверяет маркировке, а фермер, в свою очередь, не доверяет обещаниям рыночной премии. Это сводит на нет действие даже финансово затратных стимулов.

Обсуждение

Анализ выявленных барьеров и ограниченной эффективности стимулов указывает на то, что система находится в состоянии институциональной ловушки [11]. Сложившийся режим хозяйствования, основанный на интенсивном использовании химикатов, поддерживается самовоспроизводящимся комплексом институтов: ориентированные на урожайность субсидии на химические удобрения, устоявшиеся цепочки поставок и сбыта, привычные знания и практики фермеров. Переход на новую траекторию требует одновременного изменения множества взаимосвязанных «правил игры» – от макрополитики до локальных норм, – что сопряжено с огромными координационными издержками и коллективными рисками [12]. Действующие «зелёные» стимулы, будучи встроенными в эту старую систему, зачастую лишь смягчают её последствия, но не создают новых, самоподдерживающихся правил. Например, субсидии на биопрепараты не решают проблему отсутствия доверенного канала сбыта конечной продукции, оставляя фермера один на один с рыночным риском.

Одной из центральных проблем, вытекающих из результатов, является острый провал координации между множеством разрозненных акторов: мелкими фермерами, разработчиками технологий, сертифицирующими органами, оптовиками и потребителями. Стихийный рынок не способен преодолеть этот провал, что подтверждается слабым развитием «зелёных» цепочек создания стоимости. Результаты указывают на критическую необходимость в посреднических институтах, способных снижать трансакционные издержки для всех участников.

1 Фермерские кооперативы и ассоциации. Их потенциальная роль выходит далеко за рамки формального объединения. Эффективный кооператив может выступать как коллективный покупатель «зелёных» технологий, как центр распространения знаний, как агрегатор продукции для выхода на крупные рынки и как субъект, обеспечивающий контроль качества «изнутри» сообщества, что дешевле и надёжнее внешнего аудита [15]. Однако, как показал анализ, во многих случаях кооперативы остаются фиктивными структурами, созданными для получения субсидий, что лишь усиливает недоверие.

2 Цифровые платформы и технологии. Цифровизация предлагает инструменты для прямого преодоления ряда барьеров. Платформы электронной коммерции могут сокращать цепочки сбыта, связывая фермера с конечным потребителем. Технологии блокчейна для прослеживаемости происхождения продукции способны кардинально снизить издержки измерения и восстановить подорванное доверие к экомаркировкам, предоставляя невозможную ранее прозрачность [6]. Государственная поддержка должна быть переориентирована на создание и масштабирование именно таких инфраструктурных, а не просто компенсационных, институтов.

С одной стороны, традиционные нормы, коллективизм и недоверие к внешним инновациям выступают мощным консервирующим фактором [10]. С другой стороны, эти же социальные сети и репутационные механизмы внутри сельских сообществ могут стать основой для распространения новых практик. «Зелёный» переход может быть ускорен не через игнорирование этих норм, а через их переформатирование. Когда уважаемый в общине фермер-«пионер», поддержанный кооперативом и получивший видимую экономическую выгоду от новых практик, демонстрирует успех, это оказывает большее влияние, чем любая государственная агитация. Таким образом, эффективная политика должна работать с социальным капиталом деревни, выявляя и поддерживая таких агентов изменений.

Опыт стран ЕС, где переход к агроэкологии также сталкивался с сопротивлением мелких хозяйств, показывает важность постепенности, гибкости и связности мер. Успешные программы сочетали: долгосрочные гарантированные агроэкологические платежи, компенсирующие потери доходов; инвестиции в создание локальных кооперативных структур по переработке и сбыту; активную работу по созданию региональных брендов экопродукции, формирующих доверие потребителей [1]. Для Китая это означает необходимость смещения фокуса с точечных технических субсидий на интегрированные территориальные проекты, где финансовая поддержка, обучение, сертификация и рыночный доступ увязаны в единый пакет, реализуемый через местные, легитимные в глазах фермеров институты.

Заключение

Проведённое исследование позволило осуществить комплексный институциональный анализ факторов, определяющих переход мелких фермерских хозяйств Китая на «зелёные» агропрактики. В рамках ра-

боты были систематизированы элементы институциональной среды, выявлены ключевые барьеры, оценена эффективность существующих стимулов и определены системные противоречия, препятствующие масштабной трансформации.

Основной вывод заключается в том, что медленные темпы перехода являются не столько следствием недостатка политической воли или финансовых стимулов, сколько результатом действия системной институциональной ловушки. Эта ловушка формируется совокупностью взаимосвязанных формальных и неформальных барьеров, которые создают для рядового мелкого фермера непомерно высокие трансакционные издержки и неопределённость. К ним относятся: фрагментарность и нестабильность регуляторной политики, финансовые ограничения и неадекватность компенсационных механизмов, глубокие информационные асимметрии, а также влияние консервативных социокультурных норм и недоверия на всех уровнях – от производителя к потребителю и государству. Действующие стимулы, такие как целевые субсидии или экологическая сертификация, будучи встроенными в эту дисфункциональную систему, часто не достигают заявленных целей, так как не способны компенсировать совокупные риски и издержки, связанные с преодолением указанных барьеров.

Необходима смена парадигмы политики, от разрозненных субсидий к комплексным институциональным решениям. Целесообразен переход от финансирования отдельных практик к поддержке интегрированных территориальных проектов. В таких проектах финансовые выплаты должны быть неразрывно увязаны с одновременным предоставлением фермерам доступа к знаниям, гарантированным каналам сбыта и технологической инфраструктуре.

Государственные и частные инвестиции должны быть направлены на развитие реально действующих фермерских кооперативов и ассоциаций, способных выполнять функции агрегации спроса, логистики, коллективного обучения и контроля качества. Это ключевой механизм снижения трансакционных издержек для мелких производителей.

Особое внимание следует уделить инвестициям в цифровые платформы, обеспечивающие прослеживаемость цепочек поставок на базе блокчейн-технологий, и в развитие прямых каналов дистрибуции. Это позволит преодолеть критический барьер недоверия потребителей и создать основу для реальной ценовой премии.

Эффективная политика должна учитывать социальный капитал сельских сообществ. Поддержка фермеров-«пионеров», демонстрирующих успех, и вовлечение местных лидеров в продвижение новых практик могут оказаться более результативными, чем директивные сверхустановки.

Таким образом, успешная трансформация агросектора Китая в сторону устойчивости зависит от способности институционального проектирования перейти от создания точечных стимулов к формированию целостной, непротиворечивой и доверительной институциональной среды, которая сделает «зелёный» выбор экономически рациональным и социально одобряемым для миллионов мелких фермеров.

Литература

1. The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2022. – URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6fa56152-c232-4bc6-8eee-7d413261ad64/content (дата обращения: 20.01.2026).
2. Khan M., Chang Y.-C. Environmental Challenges and Current Practices in China – A Thorough Analysis // Sustainability. 2018. Vol. 10, iss. 7. Art. 2547. DOI: 10.3390/su10072547
3. Бовкун-Саасс М. И., Шестакова Н. А. Институциональные механизмы устойчивого сельского хозяйства // Вестник НГИЭИ. 2025. № 7 (170). С. 74–84.
4. Zhang W., Cao G., Li X. et al. Closing yield gaps in China by empowering smallholder farmers // Nature. 2016. Vol. 537. P. 671–674. DOI: 10.1038/nature19368
5. Енакий И. Р. Региональные особенности формирования инновационных индустриальных кластеров Китая на примере провинции Гуандун // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13, № 12. С. 6629–6648. DOI: 10.18334/epp.13.12.120175
6. Zhou W., He J., Liu S., Xu D. How Does Trust Influence Farmers' Low-Carbon Agricultural Technology Adoption? Evidence from Rural Southwest, China // Land. 2023. Vol. 12, iss. 2. Art. 466. DOI: 10.3390/land12020466
7. Менлебаев Р. Р. Комплексная оценка мультипликативного эффекта внедрения зеленых технологий в агропромышленном комплексе на региональную экономику // Russian Journal of Management. 2024. № 4. С. 295–305. DOI: 10.29039/2500-1469-2024-12-4-295-305
8. National Bureau of Statistics of China. National Data. – URL: https://www.stats.gov.cn/english/ (дата обращения: 20.01.2026).
9. Majumder S., Shankar T. Role of Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture: A Review // International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology. 2022. Vol. 13. P. 44505–44515.
10. Терешина М. В., Тяглов С. Г., Атамась Е. В. Экономика замкнутого цикла в сельскохозяйственном производстве: потенциал реализации в новых институциональных условиях // Регионология. 2024. Т. 32, № 4. С. 635–652. DOI: 10.15507/2413-1407.129.032.202404.635-652
11. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. Москва : Фонд экономической книги «Начала», 1997. 180 с.
12. Williamson O. E. The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead // Journal of Economic Literature. 2000. Vol. 38, no. 3. P. 595–613. DOI: 10.1257/jel.38.3.595
13. Yadav J., Yadav A., Misra M., Rana N. P., Zhou J. Role of Social Media in Technology Adoption for Sustainable Agriculture Practices // Communications of the Association for Information Systems. 2023. Vol. 52. Art. 40. P. 833–851. DOI: 10.17705/1CAIS.05240
14. Qiao D., Xu S., Xu T., Hao Q., Zhong Z. Gap between Willingness and Behaviors: Understanding the Consistency of Farmers' Green Production in Hainan, China // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19, iss. 18. Art. 11351. DOI: 10.3390/ijerph191811351
15. Бобылев С. Н., Барабошкина А. В., Джу С. Приоритеты низкоуглеродного развития для Китая // Государственное управление. Электронный вестник. 2020. № 82. С. 114–139. DOI: 10.24411/2070-1381-2020-10095

Institutional barriers and incentives for the transition to "green" practices by Chinese small-farmers

Liu Ziyang
Lomonosov Moscow State University

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The transition to sustainable agricultural production models is a global imperative. In China, where small-scale farms predominate, this process faces significant challenges, despite active government policies promoting the "greening" of the agricultural sector. The aim of this article is to identify and analyze the set of institutional barriers and incentives that determine smallholder farmers' decisions to adopt "green" practices in China. The results demonstrate that the key barriers are high transaction costs caused by fragmented and inconsistent formal rules, weak law enforcement, a lack of accessible financial instruments, information asymmetry, and the influence of informal sociocultural norms. Existing incentives are often insufficient to offset these costs. The conclusion argues that successful transformation requires systemic institutional design aimed at reducing uncertainty and risks for farmers through the integration of policy measures, the development of cooperative institutions and digital platforms, and the stimulation of final market demand.

Keywords: green agriculture, institutional barriers, incentives, smallholder farms, environmental policy, transaction costs, sustainable development.

References

1. The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agri-culture for transforming agrifood systems. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2022. – URL: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6fa56152-c232-4bc6-8eee-7d413261ad64/content (accessed: 01/20/2026).
2. Khan M., Chang Y.-C. Environmental Challenges and Current Practices in China – A Thorough Analysis // Sustainability. 2018. Vol. 10, iss. 7. Art. 2547. DOI: 10.3390/su10072547
3. Bovkun-Saass M. I., Shestakova N. A. Institutional mechanisms of sustainable agriculture // Bulletin of the NGIEI. 2025. No. 7 (170). pp. 74-84.
4. Zhang W., Cao G., Li X. et al. Closing yield gaps in China by empower-ing smallholder farmers // Nature. 2016. Vol. 537. P. 671–674. DOI: 10.1038/nature19368
5. Yenakiy I. R. Regional features of the formation of innovative industrial clusters in China on the example of Guangdong province // Economics, entrepreneurship and law. 2023. Vol. 13, No. 12. pp. 6629-6648. DOI: 10.18334/epp.13.12.120175
6. Zhou W., He J., Liu S., Xu D. How Does Trust Influence Farmers' Low-Carbon Agricultural Technology Adoption? Evidence from Rural Southwest, China // Land. 2023. Vol. 12, iss. 2. Art. 466. DOI: 10.3390/land12020466
7. Menlebaev R. R. A comprehensive assessment of the multiplicative effect of the introduction of green technologies in the agro-industrial complex on the regional economy // Russian Journal of Management. 2024. No. 4. pp. 295-305. DOI: 10.29039/2500-1469-2024-12-4-295-305
8. National Bureau of Statistics of China. National Data. – URL: https://www.stats.gov.cn/english / (date of access: 01/20/2026).
9. Majumder S., Shankar T. Role of Information and Communication Tech-nology (ICT) in Agriculture: A Review // International Journal of Agriculture, Envi-ronment and Biotechnology. 2022. Vol. 13. P. 44505-44515.
10. Tereshina M. V., Tyaglov S. G., Atamas E. V. Closed-loop economics in agricultural production: the potential for implementation in new institutional conditions // Regionology. 2024. Vol. 32, No. 4. pp. 635-652. DOI: 10.15507/2413-1407.129.032.202404.635-652

Возможности адаптации мировой нефтепереработки к современным глобальным вызовам

Соломонов Алексей Павлович
кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, менеджмента и организации производства, Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина, elena_solomonov@mail.ru

Специфические факторы формирования и развития отрасли мировой нефтепереработки детерминировали ее сложившуюся зависимость от конъюнктуры рынка нефти, которые в значительной степени воздействуют на рентабельность производства нефтепродуктов. В настоящей статье обозначены современные отраслевые тренды развития нефтепереработки в мире, в том числе в развивающихся странах. Показана зависимость отрасли от трендов развития мирового рынка нефти, на основе чего определены кратко- и среднесрочные перспективы развития нефтепереработки. Выявлены возможности по адаптации отрасли к новым вызовам развития современной мировой экономики и глобальной энергетики.

Ключевые слова: мировая нефтепереработка, маржа нефтепереработки, нефтеперерабатывающий завод, рынок нефти, производственные мощности, чистая энергетика.

Введение

Современные исследования глобальной нефтепереработки отчасти связаны с исследованием новых маркеров ее развития, главным образом, на волне технологических изменений [1], которые воздействуют на развитие мировой промышленности в целом [6], в том числе с учетом развития новых цифровых технологий, например, искусственного интеллекта [3]. В некоторых работах проводится значимый статистический анализ современного состояния глобального рынка нефтепереработки [2]. Вместе с тем, необходимо учитывать более глубокое и определяющее воздействие на отрасль со стороны тех фундаментальных изменений в международной торговле, которые описаны в современной литературе [4], [7], а также наблюдаемых структурных сдвигов в глобальной энергетике, которые также упоминаются в ряде научных работ [5].

В настоящей статье предпринята попытка анализа ключевых возможностей по адаптации отрасли нефтепереработки зарубежных стран с ее классически сложившейся структурой к беспрецедентным вызовам развития мировой экономики в целом и с учетом современных проблем развития глобальной энергетики.

Характеристики и состояние современной мировой нефтепереработки

Современная нефтепереработка представляет собой крупную, капиталоемкую отрасль, зависящую от технологий и масштабных инвестиций, которые используются транснациональными корпорациями (ТНК) для достижения эффекта масштаба, поэтому эти инвестиции окупаются преимущественно лишь в долгосрочной перспективе, и это обстоятельство – серьезный барьер для входа в отрасль со стороны более мелких игроков. Получаемые в ходе переработки нефтепродукты могут использоваться в разных отраслях и областях. Все нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) можно классифицировать на простые (разделяют сырую нефть на компоненты) и сложные, где устанавливаются специальные установки по крекингу. Строительство и поддержание эксплуатации сложных НПЗ обходится гораздо сложнее, но эти НПЗ ценны потому, что способны перерабатывать более простые нефтепродукты. Степень сложности НПЗ измеряется специальным индексом Нельсона (NCI), и если он высок, то это характеризует НПЗ как способный производить нефтепродукты широкого спектра, то есть фактически перерабатывать любые виды нефти, поставляемые из разных регионов мире.

Несмотря на то, что современная нефтепереработка характеризуется как капиталоемкая отрасль, срок службы самих НПЗ, как правило, велик и может достигать 40-50 лет, в связи с чем удельные постоянные издержки являются невысокими, а 95 % издержек – переменные (в том числе до 80 % из них составляют издержки на сырье – нефть, 10 % - на энергетические затраты переработки и еще 10 % - на амортизацию).

Кроме издержек на сырую нефть, цены на производимые нефтепродукты также находятся в зависимости от соотношения спроса и предложения, то есть фактической конъюнктуры рынка. В свою очередь, спрос сильно зависит от деловой активности, поскольку транспортный сектор поглощает до 70 % всех производимых в мире нефтепродуктов. Спред, то есть разница между стоимостью сырой нефти и ценой нефтепродуктов, используют, чтобы измерить маржу (или рентабельность) по каждому конкретному нефтепродукту. Валовая маржа переработки (англ. – Gross Refining Margin, GRM) НПЗ на баррель нефти служит важнейшим показателем оценки его прибыльности и рассчитывается как стоимость полученных нефтепродуктов минус общие затраты на их получение, то есть переработку. Этот показатель определяется следующими факторами (табл. 1).

Таблица 1
Факторы, от которых зависит GRM

Фактор	Характеристика
Стоимость нефти	Изменение данного показателя ведут к росту GRM, если рост спроса на продукцию нефтепереработки ведет к росту цен на нефть, однако цена на нефтепродукты растет сильнее, чем цена на саму нефть.
Коэффициент использования производственных мощностей	Если этот показатель высок, то и GRM будет высокой (эффективные НПЗ работают с коэффициентом, превышающим 80 %).
Производство продуктов с высокой	Прибыльность НПЗ растет по мере увеличения сложности (комплексности) и способности производить высокотехнологичные нефтепродукты.

степенью обработки	
Закупки НПЗ качественной нефти и контроль издержек	НПЗ, имеющие дело с переработкой тяжелой и сверхтяжелой нефти (из которой получается в основном мазут и дизельное топливо), характеризуются невысокой GRM (по сравнению с теми, кто перерабатывает легкую нефть.
Вертикальная интеграция операций	Если все бизнес-операции вертикально интегрированы в рамках одной компании, для некоторых НПЗ это способствует улучшению производственного планирования и снижения издержек и, в конечном итоге, увеличивает GRM
Географическое положение НПЗ	Данный фактор способствует сокращению транспортных издержек, и если рынки и ресурсы будут более доступны, это положительно воздействует на GRM.

Источник: составлено автором.

Современные отраслевые тренды нефтепереработки

Мировая нефтепереработка в последние годы переживает неоднозначные тренды в своем развитии. Так, в 2023 году отрасль испытала на себе влияние спада роста мировой экономики, вслед за циклическим спадом в самой отрасли. В результате маржа нефтепереработки снизилась, во многом вследствие того, что страны начали проводить политику количественного смягчения (снижения процентных ставок) с целью удержания беспрецедентно высокой инфляции. Важно также отметить, что крупнейший глобальный потребитель нефти – Китай – также столкнулся с резким замедлением экономического роста, а также с рядом структурных секторальных и отраслевых вызовов, в том числе в сфере недвижимости. Данные детерминанты затормозили динамику глобального спроса на нефть, но высокие мировые цены на нее поддержали участившиеся геополитические конфликты (в странах Ближнего Востока и на Украине), а также сокращение предложения со стороны стран альянса ОПЕК+. В связи с этим, цены на нефть, которые хотя и были немного ниже уровня 2022 года, оставались значительно выше среднего уровня за 2015-2019 гг. При этом GRM, например, на НПЗ Сингапура была почти в два раза выше допандемических значений.

В 2024 году цены на нефть оставались относительно стабильными, что было, в частности, обусловлено медленным ростом мировой экономики. США снижали процентные ставки, внося свой вклад в данный рост, однако в Китае экономический рост продолжал (и, видимо, будет продолжать) быть ослабленным, не превышая 5 % (по сравнению с 8-9 % в допандемические годы). Одновременно в Китае изменялась структура рынка энергоносителей, поскольку росло число электромобилей, а также транспортных средств, работающих на газе. В итоге возникла ситуация, что на 2024 год ОПЕК пересмотрел свой прогноз глобального спроса на нефть в сторону понижения, однако дальнейшее снижение цен на нефть было предотвращено, поскольку геополитические конфликты на Ближнем Востоке не утихали, а страны ОПЕК+ продолжали ограничивать предложение нефти на мировой рынок.

Видимо, в краткосрочной перспективе мировые цены на нефть останутся в управляемом диапазоне, без существенных скачков (на примере маркерного сорта дубайской нефти это продемонстрировано на рис. 1).

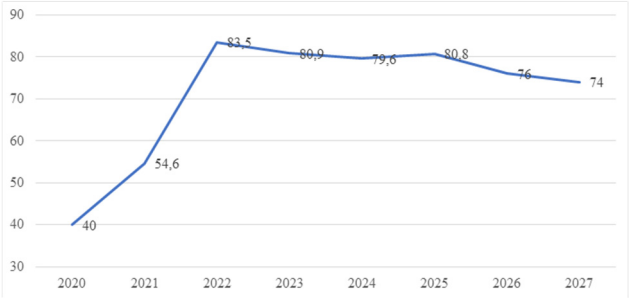


Рис. 1. Динамика цен на маркерный сорт дубайской нефти, 2017-2027 гг., долл. США за баррель
Примечание: 2026-2027 гг. – прогноз
Источник:[10]; ***Управление энергетической администрации США (EIA).***

Так, в США ожидают роста спроса на нефть по мере восстановления мировой экономики и приближения ее к «нормальным» среднегодовым значениям роста (3 % и выше). Кроме того, продолжение снижения ставок в развитых странах и Китае останется значимым стимулом поддержания экономической активности. Вместе с тем дальнейшее потребление нефти в мире со стороны транспорта снизится, поскольку идет активное развитие чистой энергетики и растет потребление электромобилей. Прирост нефтедобычи (фактор предложения) пока в мире ожидается как незначительный, хотя, возможно, предложение будет расти быстрее спроса (ввиду постепенного снятия ограничений на поставки со стороны ОПЕК+).

Цены на нефтепродукты, скорее всего, будут находиться в динамике, соответствующей тренду цен на сырую нефть, хотя, например, в Азии предложение нефтепродуктов будет расти, в основном за счет расширения производственных мощностей в ряде стран Ближнего Востока, Индии И Китае. Уже в 2026 году будет введено в эксплуатацию новых мощностей в объеме свыше 1,5 млн. баррелей в сутки. Медленное, но последовательное восстановление спроса на нефть не позволит произойти существенному снижению цен на нефтепродукты, однако маржа переработки, скорее, вернется к допандемическому уровню.

Чтобы решать задачу удовлетворения роста спроса на нефть в перспективе некоторые компании увеличат перерабатывающие мощности, чтобы быть более гибкими и способными к переработке разных видов нефти, что в целом будет способствовать снижению производственных издержек и решению задачи экономии масштаба. В более долгосрочной перспективе, когда акцент в энергетике все больше будет смещаться в сторону чистой энергетики, многие НПЗ мира могут оказаться под угрозой закрытия, поскольку спрос на нефть и нефтепродукты будет снижаться. Авторитетные аналитические агентства прогнозируют [13], что из действующих 465 НПЗ 121 (или почти 22 %) будут находиться к 2030 году под угрозой закрытия. Особенно это актуально для Европы, где спрос на нефтепродукты, используемые транспортом, будет снижаться уже начиная с 2028 года, однако и в Китае пик спроса будет достигнут уже в 2030 году. В связи с этим, нефтеперерабатывающим компаниям необходимы новые адаптивные стратегии, связанные с преодолением вышеозначенных вызовов.

Кратко- и среднесрочные перспективы развития глобальной нефтепереработки

В среднесрочной перспективе, как ожидается, среднегодовые темпы роста глобальной нефтеперерабатывающей промышленности будут находиться в диапазоне 2-2,5 %, тогда как потребление нефти будет расти в год на 2,5-35, %, а средняя маржа переработки барреля нефти будет составлять 5,5-6,0 долл. США [11], что будет выше даже тех показателей, которые наблюдались до пандемии коронавируса. Экономическая активность в мире постепенно восстанавливается, в том числе в туристическом бизнесе. Кроме того, рост экономической активности стимулируется дальнейшим развитием онлайн-коммерции и усилением взаимосвязанности торговли и инвестиций в отдельных регионах, в частности, в Юго-Восточной Азии. Указанные тренды ведут к росту потребления нефти и нефтепродуктов транспортным сектором (грузоперевозки, авиаперевозки) и в смежных секторах услуг. Вместе с тем, потребление нефтепродуктов в мире по-прежнему будет ограничиваться активным распространением электромобилей.

На данном фоне компании, владеющие НПЗ, будут стремиться ко все большей диверсификации типов нефти, подвергаемой переработке, а также развивать проекты возобновляемой энергетики, чтобы поддерживать растущий тренд на декарбонизацию мировой экономики и соответствующее снижение выбросов в атмосферу углекислого газа. Примечательно, что данную стратегию приходится реализовывать в контексте участившейся волатильности мировых цен на нефть и повсеместного ужесточения экологических стандартов и повышения издержек на их соблюдение.

Таблица 2
Факторы и риски увеличения прибыли разных групп участников развития нефтеперерабатывающего бизнеса в развивающихся странах

Наименование тренда	Факторы, формирующие данный тренд	Риски в рамках данного тренда
Нефтеперерабатывающие заводы	Рост прибыли НПЗ в мире будет обусловлен увеличением нагрузки их мощностей, высоким спросом на нефтепродукты на внутреннем рынке, высокой маржой нефтепереработки, расширением инвестиций в проекты возобновляемой энергетики (это диверсифицирует источники доходов)	Колебания мировых цен на нефть создает риск потерь запасов, которые нефтеперерабатывающим компаниям необходимо не терять из-под контроля.
Оптовые компании, торгующие нефтепродуктами	Рост прибыли оптовых операторов будет обеспечен ростом внутреннего спроса на продукцию нефтепереработки.	Специфика структуры отрасли (тот факт, что оптовые компании являются частью нефтеперерабатывающих конгломератов) снижает маркетинговые риски.
Ритейлеры в торговле нефтепродуктами (автозаправочные станции (АЗС))	АЗС будут находиться под положительным воздействием роста внутреннего спроса, и операторы будут увеличивать инвестиции в экологически «чистые» АЗС, а также диверсифицировать бизнес в смежные отрасли.	-

Источник: составлено автором.

В целом, можно сформулировать следующие факторы и риски увеличения прибыли разных групп участников развития нефтеперерабатывающего бизнеса в развивающихся странах на кратко- и среднесрочную перспективу (табл. 2).

Адаптация отрасли к новым вызовам

Прогнозы последних лет указывали на то, что нефтеперерабатывающая промышленность в мире в последние годы испытывает сложные вызовы [8], и к уже хроническим трудностям относят, как правило, перебои в поставках, геополитическую напряженность и ослабленный спрос. Глобальный спрос на нефть растет по-прежнему медленно, динамика мировых цен продолжает быть вялой, глобальный разрыв между предложением и спросом сокращается (в том числе и вследствие того, что ввод новых мощностей переработки замедляется, актуализируя новые проблемы, связанные с рентабельностью переработки). Одновременно свою негативную роль продолжает играть новый торговый протекционизм. Так, пошлины Трампа в отношении импорта из Мексики и Канады уде привели к сокращению импорта нефти из этих стран американскими НПЗ, что будет вынуждать их снижению коэффициента использования мощностей.

На фоне сложностей, которые испытывает глобальная нефтепереработка, значительно возрос интерес к оптимизации глобальных цепочек создания стоимости (ГЦСС) в отрасли, поскольку конъюнктура рынка чрезвычайно нестабильна, а технологические изменения носят радикальный характер. В литературе отмечается, что нынешние вызовы привели к тому, что на НПЗ США наблюдается чрезвычайная изменчивость показателя EBITDA [12]. В частности, для НПЗ США, видимо, необходимо решать задачу координации между НПЗ, расположенными в географически отдаленных частях, а также задачу совершенствования технологической инфраструктуры. Также компаниям необходимо быстро адаптироваться к мгновенно изменяющимся условиям глобального рынка (например, к колебаниям спроса на нефтепродукты, которые отличаются в разрезе отдельных регионах и странах мира). Таким образом, речь идет о новых и значительных капиталовложениях, направленных на совершенствование бизнес-процессов. Важной задачей управления ГЦСС в нефтепереработке является то, что часто не учитывается ошибка, когда подход к оптимизации НПЗ не соответствует его операционной стратегии. В частности, необходимо учитывать, что специализированные НПЗ работают более стабильно даже в условиях значительных колебаний рынка. Однако простым НПЗ в условиях этих колебаний необходимо быть более гибкими, смещая свой фокус в зависимости от того, как изменяется рынок.

Для мировой экономики значение нефтегазовой отрасли является определяющим, и поэтому поддержание надежных ГЦСС в отрасли значимо с точки зрения своевременной поставки всем секторам и отраслям необходимых нефтепродуктов. Если тщательно анализировать саму ГЦСС в отрасли, то можно определить, какие возможности существуют в ней для дополнительного повышения добавленной стоимости. Однако в современных условиях важную роль, по мнению экспертов, играет индивидуализация ГЦСС [9], когда она адаптируется к удовлетворению конкретных потребностей. Каждая из нефтегазовых компаний является по-своему уникальной, что зависит от ее ресурсной базы, географического положения, нормативно-правовой среды и динамики рынка. Чтобы соответствовать этим специфическим факторам, необходима адаптация ГЦСС, что позволит лучше удовлетворять запросы потребителей. В нефтепереработке речь может идти, в частности, о необходимости совершенствования операций, чтобы улучшить качество продукции, и это достигается за счет оптимизации процессов и передовой автоматизации. Далее важны усилия по достижению большей прозрачности глобальных цепочек поставок нефтепродуктов.

Также необходимо принимать во внимание, что одной из важнейших задач развития нефтепереработки является соблюдение многочисленных нормативных требований – правил торговли, экологических норм, стандартов безопасности. Соответствие стандартов обеспечивает одобрение со стороны рынка (в том числе доступ к мировому рынку) и доверие клиентов, позволяя компаниям позиционировать себя как надежных игроков. Важно при этом, чтобы стратегии нефтепереработки разрабатывались и внедрялись в контексте поиска баланса между устойчивым развитием, соблюдением нормативных требований и ростом.

Литература

1. Капогузов Е.А., Поспелов Р.А. Структурные альтернативы обеспечения технологического суверенитета: кейс отраслевого рынка катализаторов нефтепереработки // *Журнал институциональных исследований*. 2025. Т. 17, № 3. С. 84-100. DOI 10.17835/2076-6297.2025.17.3.084-100.
2. Кучеров В.Г., Серовайский А.Ю. Перспективы развития глобального рынка нефтепереработки // *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*. 2025. № 8(248). С. 43-48.
3. Никитенко С.С., Андиева Е.Ю. Refinery 4.0: цифровая эволюция нефтепереработки // *Вестник науки*. 2025. Т. 4, № 5(86). С. 1405-1412.
4. П*рактикум 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. Смагулова С.М. *Глобальный контекст развития внешнеэкономических связей зарубежных и российских корпораций в мировой энергетике*. – Новосибирск: СибАК, 2023. – 348 с. ISBN 978-5-6049423-7-6.
6. Смирнов Е.Н., Антропова М.Ю. Масштабы и тенденции цифровой трансформации мировой промышленности // *Вестник университета*. 2022. № 5. С. 53-60. DOI 10.26425/1816-4277-2022-5-53-60.
7. Смирнов Е.Н., Лукьянов С.А. Нестабильность международной торговли и подходы к оптимальному регулированию // *Управленец*. 2021. Т. 12, № 5. С. 21-31. DOI 10.29141/2218-5003-2021-12-5-2.
8. *2025 Refining and fuels outlook: Another challenging year ahead.* February 24, 2025. URL: https://adi-analytics.com/2025/02/24/2025-refining-and-fuels-outlook-another-challenging-year-ahead/ (дата обращения: 13.08.2025).
9. *Flevy Management Insights (2024). Oil & Gas Industry Value Chain: Deep Dive. June 24. URL: https://flevy.com/blog/oil-gas-industry-value-chain-deep-dive/?srsltid=AfmBOopKc0htZdnk0f6qU63rqZQuLiTYT6ZdffJ2wvLsa4iXOEKrPWYQ (дата обращения: 13.05.2025).*
10. *Global price of Dubai Crude*. URL: https://fred.stlouisfed.org/series/POILDUBUSDM (дата обращения: 16.01.2026)
11. Thiumsak T. (2025). Industry Outlook 2025-2027: Refinery. January 03. https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/energy-utilities/refinery/io/industry-outlook-refinery-2025-2027 (дата обращения: 24.04.2025).
12. *Warrell A. (2025). Improving refinery margins through value chain optimization. McKinsey, January 16. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/improving-refinery-margins-through-value-chain-optimization (дата обращения:25.02.2025).*
13. Wood Mackenzie (2025). *Global refinery closure threat update 2025.* March 10. URL: https://www.woodmac.com/reports/refining-and-oil-products-global-refinery-closure-threat-update-2025-full-data-access-150360718 (дата обращения: 16.12.2025).

Opportunities for adaptation of global oil refining to modern global challenges

Solomonov A.P.

Ryazan State Radiotechnical University named after V.F. Utkin

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

Specific factors in the formation and development of the global oil refining industry have determined its current dependence on oil market conditions, which significantly impact the profitability of petroleum product production. This article outlines current industry trends in oil refining development worldwide, including in developing countries. It demonstrates the industry's dependence on global oil market trends, which are used to determine short- and medium-term prospects for oil refining development. Opportunities for the industry to adapt to new challenges in the development of the modern global economy and global energy are identified.

Keywords: global oil refining, refining margin, oil refinery, oil market, production capacity, clean energy.

References

1. Kapoguzov E.A., Pospelov R.A. Structural Alternatives for Ensuring Technological Sovereignty: The Case of the Oil Refining Catalysts Market // Journal of Institutional Studies. 2025. Vol. 17, No. 3. pp. 84-100. DOI 10.17835/2076-6297.2025.17.3.084-100.
2. Kucherov V.G., Serovaysky A.Yu. Prospects for the Development of the Global Oil Refining Market // Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex. 2025. No. 8(248). pp. 43-48.
3. Nikitenko S.S., Andieva E.Yu. Refinery 4.0: Digital Evolution of Oil Refining // Science Bulletin. 2025. Vol. 4, No. 5(86). Pp. 1405-1412.
4. Workshop on the global economy and international economic relations / V.V. Atourin, V.I. Ivanova [et al.]. - M /: Rusains, 2025. - 278 p. ISBN 978-5-466-09560-9.
5. Smagulova S.M. Global context of the development of foreign economic relations of foreign and Russian corporations in the global energy sector. - Novosibirsk: SibAK, 2023. - 348 p. ISBN 978-5-6049423-7-6.
6. Smirnov E.N., Antropova M.Yu. Scale and trends of digital transformation of global industry // Bulletin of the University. 2022. No. 5. Pp. 53-60. DOI 10.26425/1816-4277-2022-5-53-60.
7. Smirnov E.N., Lukyanov S.A. Instability of International Trade and Approaches to Optimal Regulation // Manager. 2021. Vol. 12, No. 5. Pp. 21-31. DOI 10.29141/2218-5003-2021-12-5-2.
8. 2025 Refining and Fuels Outlook: Another Challenging Year Ahead. February 24, 2025. URL: https://adi-analytics.com/2025/02/24/2025-refining-and-fuels-outlook-another-challenging-year-ahead/ (date accessed: August 13, 2025).

Концепция устойчивого развития и модель зелёной экономики: подходы к пониманию, преимущества и барьеры реализации

Тесленко Ирина Борисовна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономической политики и государственно-частного партнерства МГИМО, iteslenko@inbox.ru,

Кардава Ника Марленович
аспирант кафедры экономической политики и государственно-частного партнерства МГИМО, nike-kardava@mail.ru

Статья посвящена рассмотрению теоретических и практических аспектов реализации концепции устойчивого развития и модели зелёной экономики. Актуальность обусловлена усугублением глобальных экологических и социальных проблем, кризисных явлений в экономике, а также дискуссиями в отношении целей, принципов концепции и ее критикой. В статье представлены подходы к пониманию сущности концепции устойчивого развития и модели зелёной экономики и их эволюция; предложена авторская группировка принципов зелёной экономики, включающая четыре группы – экологическую, экономическую, социальную и институциональную; выявлены проблемы и барьеры их реализации; представлены некоторые результаты практического применения разными компаниями принципов устойчивого развития; указаны риски, которые могут возникнуть у компаний, игнорирующих эти принципы. Анализ результатов опроса россиян показал наличие укрепляющегося тренда на осознанное отношение к компаниям, соблюдающим принципы устойчивого развития, учет этого при выборе товаров и услуг. В заключении указаны современные препятствия на пути достижения устойчивого развития.
Ключевые слова: концепция устойчивого развития, модель зелёной экономики, принципы устойчивого развития, параметры ESG, зелёные компании, зелёные облигации.

Введение

С конца XX века важной темой дискуссий стала концепция устойчивого развития. Она сфокусировала интерес на необходимости и возможности гармоничного существования экономического роста, природоохранной деятельности и реализации мероприятий, направленных на достижение социальной справедливости.

Представители практически всех научных направлений не остались в стороне от участия в разработке новой концепции. Самое активное участие в ее становлении приняли защитники окружающей среды, поэтому во второй половине прошлого века появившееся словосочетание «устойчивое развитие» имело самое непосредственное отношение к сфере природопользования. Оно подразумевало отход от практики беспощадной эксплуатации природных ресурсов, а общество, экономика и экология рассматривались как равноправные, взаимозависимые сферы.

В самом общем виде причиной становления концепции устойчивого развития стал переосмысленный взгляд на взаимодействие бизнеса с окружающей средой и обществом, а дальнейшее ее развитие – с нахождением возможности достижения баланса между ними.

По поводу понимания сущности устойчивого развития в научных кругах шли активные дискуссии. Поскольку концепция является многогранной и эволюционирующей, появилось достаточно много подходов к пониманию сути устойчивого развития. Например, одним из таких подходов стал пространственно-временной, который акцентирует внимание на ответственности перед будущими поколениями за предоставление им возможности без ущерба удовлетворять свои потребности, т.е. устойчивость – это справедливое распределение ресурсов и возможностей во времени (между поколениями) и в пространстве (между людьми и странами сегодня).

Еще один подход - системный - представляет мир как сложную взаимосвязанную систему. Устойчивость общества невозможны без устойчивости экологических систем. Сторонники подхода считают, что бесконечный рост в конечной биосфере невозможен. Нужно искать модели «развития без роста» или «роста качества».

Управленческий подход основной фокус внимания направляет на необходимость вовлечения всех заинтересованных сторон в решение насущных вопросов, т.е. экологические вопросы должны учитываться в любом виде политики – экономической, агропромышленной, энергетической и т.д.

Итогом дискуссий стало принятие так называемого структурного подхода, который стал самым распространенным и официальным (закреплен в международных документах) и который рассматривает устойчивое развитие как сочетание трех составляющих – экологической, экономической и социальной. Суть его заключается в том, что развитие устойчиво тогда, когда эти три сферы интегрированы и сбалансированы.

Официальное признание триединой концепции устойчивого развития произошло в 2015 г. в документе ООН «Повестка дня в области устойчивого развития» [1], после чего интерес к концепции еще больше усилился.

По мере развития общества и появления новых значимых глобальных трендов развития триединый подход к концепции устойчивого развития стал дополняться такими аспектами как цифровизация, эффективное государственное и корпоративное управление, международное взаимодействие. При этом экологическая составляющая продолжает доминировать в современных трактовках концепции. Об этом свидетельствует дискурс о так называемой зелёной экономике, как современной модели устойчивого развития.

Методология

Теоретической и методологической основой для исследования послужили научные труды отечественных и зарубежных ученых по вопросам устойчивого развития, зелёной экономики; проблем и барьеров их реализации; значения участия бизнеса в решении экологических и социальных проблем; влияния учета всех составляющих концепции на конкурентоспособность и финансовые показатели деятельности компаний.

В работе использованы справочные, аналитические материалы, результаты социологических опросов, статистические данные, доклады правительственных организаций, посвященные целям устойчивого развития.

В качестве общенаучных методов исследования использовались аналитический и сравнительный анализ, методы систематизации и обобщения.

Результаты и обсуждение

Закономерным результатом формирования и развития концепции устойчивого развития стала модель зелёной экономики, которая сначала нашла свое частичное отражение в подходах, обозначенных как «экономика замкнутого цикла» или «циркулярная экономика» (основное внимание уделяется снижению объемов отходов промышленного производства и потребительской сферы), «низкоуглеродная экономика» (нацелена на минимизацию выбросов парниковых газов в атмосферу).

Впервые в полном объеме понятие «зелёная экономика» было представлено канадским экологом К.С. Холдингом (C.S. Holling) в 1993 г. Автор трактовал данное понятие как систему, в которой экологический вред, наносимый хозяйствующими субъектами, минимален, природные ресурсы используются рационально, что позволяет максимально сохранить их для будущих поколений [2].

В настоящее время выделяют три ключевых подхода к понятию «зелёная экономика». Первый – технологический и инструментальный, суть которого заключается в нахождении практических решений для повышения эффективности и снижения нагрузки на природу за счет технологий энергосбережения, возобновляемой энергетики, контроля вредных выбросов в атмосферу. В этом случае экономический рост рассматривается как условие.

Второй – концептуальный и стратегический подход, суть которого состоит в создании экономики, повышающей благосостояние, обеспечивающей социальную справедливость и снижающей экологические риски. Именно так, как инструмент комплексного достижения целей устойчивого развития, как интегративную модель, направленную на гармонизацию интересов экономики, общества и природы зелёную экономику рассматривают крупнейшие международные организации: Всемирный банк, ОЭСР, Global Green Growth Institute, Программа ООН по окружающей среде (UNEP) и др.

Третий – преобразующий (радикальный) подход, основанный на том, что меняется сама экономическая парадигма – накопление денег уступает место созданию реальной потребительской ценности и качества жизни (главное – потребительская стоимость, безотходность, т.е. речь идет о глубокой трансформации ценностей, институтов и образа жизни). Роль экономического роста здесь не определяется.

Несмотря на различия подходов, признанными являются принципы зелёной экономики, на которые она опирается и которые зафиксированы в международных документах ООН и находят свое отражение в научных исследованиях. В самом общем виде к ним относят: принцип здоровой планеты; принцип благополучия; принцип правильного управления; принцип эффективности и достаточности [3].

По итогам проведенного анализа была предложена авторская группировка принципов зелёной экономики, которая включает четыре группы – экологическую, экономическую, социальную и институциональную.

К экологическим принципам отнесены: регенерация и восстановление природных систем, эффективное использование ресурсов и энергоэффективность, принятие мер предосторожности в случае нанесения ущерба окружающей среде вследствие принятой политики или осуществляемых действий.

К экономическим – осуществление инвестиций в природный капитал, стимулирование развития зелёных инноваций и технологий, включение экологических издержек в цену товаров и услуг.

К социальным – создание зелёных рабочих мест, борьба с бедностью, обеспечение равного доступа к ресурсам, улучшение здоровья и благополучия, формирование экологической культуры, вовлеченность в принятия решений.

К институциональным - прозрачное и ответственное управление; долгосрочное планирование, международное сотрудничество и партнерство.

Такая группировка является комплексной, облегчает анализ и практическое применение принципов на национальном и международном уровнях.

Реализация названных принципов сталкивается с целым рядом проблем и барьеров. Это, прежде всего, финансовые ограничения – недостаток «зеленых» инвестиций на глобальном уровне, высокая стоимость технологий и длительный срок их окупаемости.

Институциональные и инфраструктурные проблемы связаны с отсутствием единых общепризнанных стандартов и таксономии зелёных проектов. Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК) для решения этой проблемы разработала критерии зелёных проектов, основанные на измеримых показателях, таких как динамика выбросов, использование ВИЭ и вторичных ресурсов.

Несмотря на признание важности решения вопросов защиты окружающей среды, некоторые исследователи обеспокоены возможностью использования развитыми странами экологических требований в качестве инструмента нажима на менее развитые страны [4]. Дело в том, что жесткие экологические требования, связанные с внедрением принципов зелёной экономики, могут требовать значительных ресурсов и инвестиций, которые не всегда имеются у развивающихся стран. Кроме того, экологические и социально-экономические задачи могут противоречить друг другу: чрезмерный акцент на экологические аспекты может подорвать возможности для экономического роста и социального развития этих стран.

В последнее время немаловажной проблемой стали глобальные политические и торговые конфликты. Так введение высоких тарифов на китайский импорт зелёных товаров под предлогом защиты климата на деле нарушает цепочки поставок, ведет к росту цен.

Социально-экономические и технологические ограничения связаны с низкой осведомленностью, зависимостью от старых моделей (приверженность углеродной нейтральности в ущерб другим аспектам защиты окружающей среды), возможностями роста безработицы и соответствующим увеличением затрат на социальную поддержку, неравномерностью внедрения модели зелёной экономики в развитых и развивающихся странах мира.

Несмотря на имеющие проблемы и барьеры, с 2000 года (с момента создания проекта «Глобальный договор ООН») многие компании стали активно внедрять положения концепции устойчивого развития. Об этом свидетельствует распространение практики публикации нефинансовой отчетности, отражающей участие компаний в решении экологических и социальных проблем, а также использование оценки деятельности компании на основе параметров ESG (environmental, social, governance – триады устойчивого развития). Это такие параметры как объем выбросов парниковых газов; уровень загрязнения воздуха оксидами азота и серы и иными значимыми загрязнителями на территориях проживания людей; объем произведенных твердых бытовых отходов; доля материалов, подвергаемых вторичной обработке («индекс циркулярности»); объем водозабора и потребления воды на территориях с нехваткой воды и др.[5]

Эти показатели носят рекомендательный характер, однако, их добровольное использование имеет положительные последствия для компаний. Так полный переход компании Ikea на возобновляемую энергию, выбор ею стратегии «zero waste», использование переработанных материалов в мебели привели к сокращению операционных и логистических затрат, созданию уникального рыночного позиционирования как зелёной компании, привлечению лояльных клиентов. Примечательно, что среди ушедших с российского рынка брендов, единственной компанией к настоящему времени, об уходе которой у опрошенных вырос уровень сожаления, оказался именно шведский бренд товаров для дома Ikea (7% россиян считают это серьёзной потерей против 6% в 2022 году) [6]. И одной из причин этого стало позитивное отношении россиян к компании как зелёной и социально-ответственной.

Кроме этого соблюдение компаниями принципов устойчивого развития через расчет параметров ESG может стать важным фактором как для принятия решений текущими и потенциальными инвесторами, так и финансовыми учреждениями в части выдачи кредитов. Тем самым такие компании становятся инвестиционно привлекательными.

Данные о результатах деятельности тех компаний, которые перешли на принципы устойчивого развития, впечатляют, а для тех, которые еще не перешли, – являются хорошим стимулом к этому.

Зелёный переход, прежде всего, сказывается на повышении операционной эффективности и снижении затрат. Например, компания Coca-cola, уменьшив толщину упаковки, за 3 года сэкономила 4624 тонны пластика, 2658 тонн стекла, 49000 тонн картона. Финский концерн Kiilto выявил, что упаковка из вторичного сырья для некоторых позиций дешевле первичной на 5%, что снижает конечную цену товара.

Исследование Европейского центрального банка (ЕЦБ) показало, что зелёные компании имеют стабильно более низкую средневзвешенную стоимость капитала – примерно на 1% ежегодно в течение 8 лет (это говорит о меньших затратах на привлечение капитала, т.е. о более дешёвом финансировании и меньшем риске).

Более того, в отдельных научных трудах и исследованиях отмечается, что компании, активно внедряющие подходы зелёной экономики, демонстрируют большую устойчивость в кризисных ситуациях.

В России для стимулирования зелёного перехода принято решение, что проекты в сфере энергоэффективности, водоснабжения, строительства энергоэффективного жилья, расчистки и восстановления водных объектов, восстановления лесов, обращения с отходами и сельского хозяйства могу претендовать на зелёное кредитование на льготных условиях.

Обнадеживает и то, что согласно данным совместного исследования E+ Change и Better, проведённого осенью 2025 года в России, отношение к компаниям, соблюдающим принципы устойчивого развития, стало

осознанным: потребители лучше ориентируются в терминологии ESG и устойчивости и всё активнее учитывают эти факторы при выборе товаров и услуг [7].

По данным опроса, в 2025 году в стране повысился уровень осведомленности в отношении концепции устойчивого развития (97% опрошенных россиян слышали или знают как минимум один термин устойчивого развития, а 52% знакомы с понятием ESG); потребители понимают, что социально и экологически ответственный бренд - это компания, которая снижает негативное воздействие на окружающую среду (это отметили 65% респондентов); 82% россиян в той или иной форме интересуются ответственными брендами и устойчивыми товарами; 69% россиян готовы платить больше за привычный продукт, если он становится более устойчивым (доплата до 5%); 78% допускают отказ от неответственного бренда; почти 88% опрошенных считают, что российским компаниям следует реализовывать больше социальных и экологических инициатив [7].

В связи с распространением модели зелёной экономики во всем мире повысился интерес к биржевым инструментам зелёного финансирования. До недавнего времени, начиная с 2018 г., интерес инвесторов к таким инструментам в России рос, что проявилось в увеличении спроса на ESG-облигации. Однако, по данным Climate Bonds Initiative (CBI), в первом полугодии 2025 года объём выпуска зелёных облигаций в РФ сократился на 12% относительно аналогичного периода 2024 года [8]. Причинами этого стали политические события (выход США из Парижского соглашения по климату, а также снижение интереса к поддержке низкоуглеродной экономики), макроэкономическуая нестабильность, отсутствие иностранных инвесторов, высокая стоимость заёмных средств и неопределённость относительно их возвратности, развитие национальных и адаптационных проектов (они призваны решать проблемы по адаптации к изменению климата, но не имеют чёткого фокуса на экологию, как зелёные облигации [9]). Однако, есть надежда, что в случае снижении геополитической напряжённости ситуация может измениться. Не дожидаясь этого Банк России планирует снизить риск-веса по кредитам и облигациям, направленным на финансирование зелёных проектов, что может повысить привлекательность этих инструментов для инвесторов [10].

Значимую роль в решении перехода на принципы устойчивого развития и модели зелёной экономики играют современные цифровые технологии. Они позволяют компаниям прогнозировать долгосрочные последствия экологических и социальных решений, анализируя массивы данных в реальном времени, оптимизировать свои расходы на развертывание необходимой цифровой инфраструктуры в условиях кризисных явлений.

Несмотря на имеющиеся преимущества следования принципам устойчивого развития и зелёной экономики, есть компании, которые их игнорируют. Рано или поздно у таких компаний могут возникнуть риски и неблагоприятные последствия прямого и косвенного характера. К прямым последствиям можно отнести изменение инвестиционной привлекательности (доступ к ресурсам) и процентных ставок; изменение привлекательности компании как работодателя. К косвенным - изменение репутационных показателей для клиентов; сокращение базы потенциальных инвесторов и партнеров; снижение ликвидности акций в среднесрочной и долгосрочной перспективе.

Становится очевидным вывод, что использование принципов устойчивого развития и показателей зелёной экономики для современных компаний крайне важны, так как позволяют избежать появления рисков и улучшить финансовые показатели хозяйственной деятельности.

Выводы

Подводя общий итог рассмотрению концепции устойчивого развития и модели зелёной экономики, следует констатировать, что их появление стало результатом накопившихся глобальных проблем (истощения природных ресурсов, невозможности бесконечного экономического роста в условиях территориальной и ресурсной ограниченности, нарастания социальных угроз) и признания необходимости их решения путем гармонизации экологической устойчивости, экономического роста и социального благополучия.

Важность современной модели зелёной экономики заключается в ее комплексном подходе, который соединяет экологический, экономический и социальный аспекты, тем самым выводя ее значение далеко за границы простой экологической безопасности. Эта модель является ключевым инструментом для достижения 17 целей устойчивого развития (ЦУР) ООН, предлагая конкретные пути решения глобальной повестки.

Это признанная мировым сообществом современная парадигма развития, которая переориентирует усилия с достижения постоянно экономического роста на долгосрочное благополучие в гармонии с природой.

В статье указаны принципы, на которых основывается модель зелёной экономики, и представлен авторский подход к их группировке, основанный на их систематизации по блокам, что углубляет теоретико-методических основы модели зелёной экономики в современных условиях.

Говоря о реализации концепции устойчивого развития и модели зелёной экономики в настоящее время, следует подчеркнуть, что она выступает важной составляющей глобальной стратегической повестки, зависящей от совместных усилий государств, финансовых организаций и бизнеса. Цели устойчивого развития включены в политические повестки, стратегические и программные документы многих стран мира, поскольку решение социальных и экологических проблем становится все более насущным. Однако в настоящее время геополитическая нестабильность выступает главным барьером на пути поступательного движения к достижению целей устойчивого развития.

Литература

1. Повестка дня в области устойчивого развития. Сайт Организации Объединенных Наций. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/// Дата обращения: 07.02.2025 г.
2. Holling, C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems//Annual Review of Ecology and Systematics. – 1973. – №. 4. – P. 1-23.
3. Зелёная экономика. URL: https://www.banki.ru/wikibank/zelenaya_ekonomika/
4. Critique of the Green Economy. Toward Social and Environmental Equity// By Barbara Unmüßig, Wolfgang Sachs and Thomas Fatheuer. Edited by the Heinrich Böll Foundation, – 2012. – P. 23.
5. Братарчук Т.В., Алтунина В.В., Войтюк В.Н., Ли Н.О. Качественный анализ экологических рисков в рамках реализации принципов ESG. URL: http://elibrary.ru (Журнал Бизнес. Образование. Право. №1, 2024 г.)
6. Россияне оценили последствия ухода западных компаний. URL: https://moskva.media-talk.ru/news/economics/rossiyane-otsenili-posledstviya-ukhoda-zapadnykh-kompaniy/?sphrase_id=54641
7. Россияне всё чаще выбирают устойчивые бренды - и ждут от бизнеса большего. URL: https://dzen.ru/a/aUqIPAGQ4n2f6eu-
8. Российский рынок ESG-облигаций: «зеленые» качели. URL: https://www.acra-ratings.ru/research/2833/
9. Частные инвесторы помогут спасти природу. URL: https://www.vedomosti.ru/esg/green_finance/articles/2025/12/02/1157885-pomogut-spasti-prirodu
10. Калачев М.А., Ныхрикова Т.В., Жосану Н. Проблемы и перспективы развития зеленых облигаций на финансовых рынках России в 2025 году. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-i-perspektivy-razvitiya-zelenyh-obligatsiy-na-finansovyh-rynkah-rossii-v-2025-godu

The concept of sustainable development and the green economy model: approaches to understanding, advantages and barriers to implementation

Teslenko I.B., Kardava N.M.

MGIMO

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article is devoted to the consideration of theoretical and practical aspects of the implementation of the concept of sustainable development and the green economy model. The relevance is due to the aggravation of global environmental and social problems, crisis phenomena in the economy, as well as discussions regarding the goals, principles of the concept and its criticism. The article presents approaches to understanding the essence of the concept of sustainable development and the green economy model and their evolution.; The author's grouping of the principles of the green economy is proposed, which includes four groups – environmental, economic, social and institutional; problems and barriers to their implementation are identified; some results of practical application of the principles of sustainable development by different companies are presented; risks that may arise for companies that ignore these principles are indicated. An analysis of the results of the survey of Russians showed that there is a growing trend towards a conscious attitude towards companies that adhere to the principles of sustainable development, taking this into account when choosing goods and services. In conclusion, the current obstacles to achieving sustainable development are indicated.

Keywords: sustainable development concept, green economy model, principles of sustainable development, ESG parameters, green companies, green bonds.

References

1. Sustainable Development Agenda. United Nations website. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/// Accessed: 07.02.2025.
2. Holling, C.S. Resilience and Stability of Ecological Systems//Annual Review of Ecology and Systematics. – 1973. – №. 4. – P. 1-23.
3. Green Economy. URL: https://www.banki.ru/wikibank/zelenaya_ekonomika/
4. Critique of the Green Economy. Toward Social and Environmental Equity// By Barbara Unmüßig, Wolfgang Sachs and Thomas Fatheuer. Edited by the Heinrich Böll Foundation, – 2012. – P. 23.
5. Bratarchuk T.V., Altunina V.V., Voytyuk V.N., Li N.O. Qualitative analysis of environmental risks within the framework of the implementation of ESG principles. URL: http://elibrary.ru (Business. Education. Law. No. 1, 2024)
6. Russians have assessed the consequences of the withdrawal of Western companies. URL: https://moskva.media-talk.ru/news/economics/rossiyane-otsenili-posledstviya-ukhoda-zapadnykh-kompaniy/?sphrase_id=54641
7. Russians are increasingly choosing sustainable brands and expect more from businesses. URL: https://dzen.ru/a/aUqIPAGQ4n2f6eu-

Перспективы развития газовой отрасли Ирана

Томберг Игорь Ремуальдович
д.э.н., профессор, главный научный сотрудник ИКСА РАН, itomberg@yandex.ru,

Газиев Валерий Мишелевич
аспирант, Институт Китая и современной Азии РАН, valera_gaziev@mail.ru

В статье рассмотрены основные особенности газодобывающего сектора Исламской Республики Иран: крупнейшие месторождения, включая Южный Парс, Табнак и Гечсаран, а также динамика добычи и внутреннего потребления природного газа за 2015–2024 гг. Показаны перспективы развития отрасли на фоне роста как внутреннего спроса, так и экспортного потенциала, обусловленного стратегическим положением страны и наличием вторых по величине в мире доказанных запасов газа. Особое внимание уделено влиянию международных санкций, геополитической нестабильности и технологических ограничений, а также мерам по адаптации, включая локализацию производства, модернизацию инфраструктуры и внедрение инновационных методов разведки и разработки месторождений. Проанализированы экспортные возможности Ирана, развитие газотранспортной инфраструктуры, включая проекты СПГ и трубопроводные коридоры, а также перспективы энергетического сотрудничества с мировыми партнёрами — в первую очередь с Российской Федерацией и странами Каспийского региона. Отдельно рассмотрена проблема неравномерной газификации территории, особенно в северных провинциях, и роль импортных поставок газа из Туркменистана и России как компенсирующего механизма. Сделаны выводы о значительном потенциале газового сектора для обеспечения устойчивого экономического развития Ирана и укрепления энергетической безопасности не только на национальном, но и на региональном уровне.

Ключевые слова: газовый потенциал, Иран, природный газ, месторождения, добыча, санкции, экспорт, энергетическая политика.

На современном этапе эволюции мировой экономики наблюдается усиление системообразующей роли энергетических ресурсов, среди которых природный газ приобретает всё большее значение как фактор обеспечения глобальной энергетической безопасности и устойчивого экономического развития. В этом контексте Исламская Республика Иран занимает одно из ведущих мест в мировой энергетической иерархии: по состоянию на 2025 год объём её доказанных запасов природного газа оценивается в 33,9 трлн куб. м, что составляет около 16 % от совокупных мировых запасов [6].

По состоянию на 2025 год Иран сохраняет второе место в мировом рейтинге по объёму доказанных запасов природного газа, уступая лишь Российской Федерации. Данная позиция закрепляет за страной статус стратегического участника глобального газового рынка и создаёт предпосылки для существенного влияния на траектории развития международной энергетической системы [1].

Газодобывающий сектор Ирана базируется на трёх ключевых месторождениях — Южный Парс, Табнак и Гечсаран, которые функционируют как основные региональные центры добычи и характеризуются значительными ресурсными запасами и высокой производственной отдачей.

Особую роль играет Южный Парс — совместно осваиваемое с Катаром месторождение, признанное крупнейшим в мире по объёму запасов природного газа. Оно обеспечивает преобладающую долю национального газового производства и выступает ядром долгосрочной стратегии развития топливно-энергетического комплекса Ирана [5] (таблица 1).

Таблица 1
Добыча природного газа в Иране 2015-2024, млрд куб. м.

Год	Добыча природного газа, млрд. куб. м.
2015	183,5
2016	199,3
2017	213,9
2018	224,9
2019	232,9
2020	249,5
2021	256,7
2022	260
2023	252
2024	255

Источник: составлено авторами на основе [6].

Анализ динамики добычи и потребления природного газа в Иране за 2015–2024 гг. свидетельствует о последовательном росте как производственных объёмов, так и внутреннего спроса, что отражает устойчивую траекторию развития национального газового сектора.

Одновременно функционирование отрасли осуществляется в условиях системных ограничений. Ключевыми факторами, определяющими текущую конъюнктуру, выступают режим международных санкций, нестабильность геополитической среды, а также ограниченный доступ к передовым технологиям в области добычи, переработки и транспортировки углеводородов. Несмотря на указанные барьеры, Иран продолжает реализацию мер по модернизации газового комплекса, направленных на сохранение и укрепление своих позиций на мировом энергетическом рынке. [3].

Надежная добыча позволила удовлетворить растущие внутренние потребности страны в газе, в том числе для энергетики и промышленности (таблица 2).

Таблица 2
Потребление природного газа в Иране 2015-2024, млрд куб. м.

Год	Потребление природного газа, млрд. куб. м.
2015	167
2016	185
2017	195
2018	210
2019	225
2020	237
2021	242
2022	247
2023	255
2024	260

Источник: составлено авторами на основе [6].

Среднегодовые темпы добычи природного газа в Иране демонстрируют устойчивую положительную динамику, обусловленную поэтапной

модернизацией газотранспортной инфраструктуры и внедрением современных технологий бурения и разработки месторождений. Параллельно наблюдается рост экспортных поставок, что свидетельствует о расширении внешнеторговых возможностей страны. Одновременно увеличивается внутреннее потребление газа, обусловленное экономическими преобразованиями и расширением промышленного, энергетического и коммунального секторов. Такая конъюнктура формирует сбалансированную модель рационального использования газовых ресурсов, ориентированную как на удовлетворение внутреннего спроса, так и на укрепление экспортного потенциала.

Вместе с тем в сфере внутреннего газоснабжения сохраняются структурные диспропорции. Наиболее остро стоит проблема незавершённой газификации отдельных регионов, в первую очередь северных провинций (останов). Это обусловлено географической концентрацией основных добывающих мощностей в южной части страны — в прибрежной зоне Персидского залива, тогда как северные территории отделены от них труднопроходимыми горными массивами. Подобная топографическая изоляция существенно усложняет прокладку магистральных газопроводов и повышает капитальные и эксплуатационные издержки доставки ресурса.

В качестве компенсирующего механизма используются импортные поставки: туркменский газ по маршруту «Довлетабад — Серахс — Хангиран» и российский газ через территорию Азербайджанской Республики. Последний маршрут представляет собой один из наиболее перспективных векторов двустороннего энергетического взаимодействия между Российской Федерацией и Ираном [4].

Таким образом, как исторический, так и текущий анализ газового сектора Ирана подтверждает его системную значимость в глобальной энергетической архитектуре и указывает на высокий потенциал дальнейшего развития. Рациональное управление запасами и эффективная эксплуатация ключевых месторождений, в особенности Южного Парса, позволяют стране не только обеспечивать растущие внутренние потребности, но и сохранять статус одного из ведущих мировых экспортеров природного газа. В то же время реализация этого потенциала сдерживается рядом факторов: территориальной неравномерностью газификации, продолжительным действием международных санкций и вытекающими из них ограничениями в доступе к передовым технологиям, инвестициям и международным рынкам капитала. Эти барьеры замедляют темпы модернизации газовой инфраструктуры и снижают конкурентоспособность отрасли на глобальном уровне.

Развитие газовой инфраструктуры Ирана предполагает комплексную модернизацию объектов добычи, транспортировки и распределения, а также широкое внедрение передовых технологий. Однако реализация этих задач существенно затруднена в условиях длительного действия международных санкций, сохраняющихся на протяжении более чем четырёх десятилетий и ограничивающих доступ к зарубежным технологиям, инвестициям и рынкам капитала.

Одним из приоритетных направлений инфраструктурной политики страны выступает создание региональных газовых хабов и интеграция в международные энергетические системы. Такой подход направлен на оптимизацию логистических цепочек, снижение транзакционных издержек и повышение экспортной эффективности. Несмотря на сохраняющееся санкционное давление и сопутствующие геополитические риски, в последние годы зафиксирован устойчивый рост объёмов экспорта природного газа — как по трубопроводным маршрутам, так и в форме сжиженного природного газа (СПГ) (рисунок 1). Это свидетельствует о поступательном развитии газотранспортной инфраструктуры и способности отрасли адаптироваться к внешним ограничения.

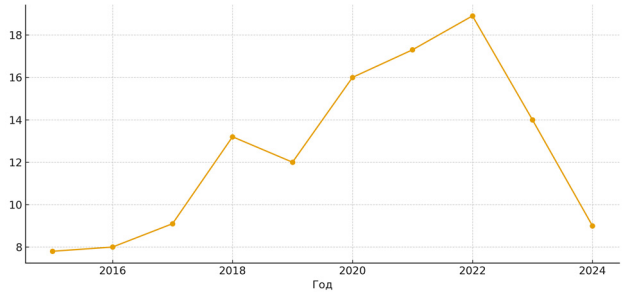


Рисунок 1 – Экспорт природного газа Ирана, млрд куб. м.
Источник: составлено авторами на основе [6].

Международные санкции, действующие в отношении Исламской Республики Иран, оказывают системное воздействие на газовую отрасль, ограничивая как её технологическое развитие, так и экспортный потенциал. Санкционный режим напрямую затрагивает поставки передовых технологий, специализированного оборудования и доступ к финансированию крупных инвестиционных проектов. В результате замедляются процессы модернизации производственных мощностей и внедрения современных решений в области добычи, переработки и транспортировки природного газа [2].

Дополнительным барьером выступает ограниченный доступ иранских компаний к международным финансовым рынкам, что препятствует привлечению капитала и формированию устойчивых партнёрских связей с зарубежными энергетическими корпорациями. Совокупное влияние этих факторов снижает конкурентоспособность иранского газа на мировом рынке, ограничивает возможности диверсификации экспортных направлений и сдерживает развитие инновационной деятельности в секторе.

Несмотря на продолжительное санкционное давление, газовая отрасль Ирана реализует стратегию импортозамещения и укрепления внутреннего производственного потенциала. Ключевые элементы этой стратегии включают наращивание национальных инжиниринговых компетенций, локализацию производства технологического оборудования, а также активизацию двустороннего сотрудничества с рядом государств. Особое значение придаётся взаимодействию с Российской Федерацией, которая предоставляет технологическую и финансовую поддержку в реализации совместных энергетических проектов. Подобные меры направлены на снижение зависимости от внешних поставок и повышение устойчивости отрасли к экзогенным шокам.

При этом Иран сохраняет значительный ресурсный потенциал для расширения добычи и экспорта природного газа. Основу этого потенциала составляет освоение месторождения Южный Парс — крупнейшего в мире по запасам, а также разработка трудноизвлекаемых запасов с применением адаптированных технологических решений. Параллельно осуществляется модернизация и расширение экспортной инфраструктуры: ведётся строительство терминалов сжиженного природного газа (СПГ) и проектируются новые газопроводные коридоры, ориентированные преимущественно на азиатские рынки. Одновременно рост внутреннего потребления стимулирует поиск путей повышения эффективности использования газа и формирования дополнительных экспортных возможностей.

Экспорт природного газа и развитие транспортной инфраструктуры закреплены в качестве приоритетных направлений энергетической политики Исламской Республики Иран. Реализация логистических проектов и расширение географии экспортных маршрутов рассматриваются как необходимые условия обеспечения долгосрочной конкурентоспособности газового сектора на международных рынках.

Функционирование отрасли осуществляется в условиях продолжительного действия международных санкций, оказывающих комплексное влияние на технологическое и финансовое развитие. В ответ на внешние ограничения страна последовательно развивает внутренние производственные и инжиниринговые компетенции, расширяет сотрудничество с рядом государств и поэтапно внедряет собственные технические решения. Эти меры направлены на снижение зависимости от импорта и повышение устойчивости к внешним шокам.

Дальнейшее развитие сектора предполагает укрепление национальной технологической базы, углубление партнёрства с Российской Федерацией и другими странами, а также реализацию проектов по экспорту СПГ и созданию новых трубопроводных коридоров в направлении Азии и Европы. Параллельно проводится модернизация добывающих мощностей и корректировка структуры внутреннего потребления с целью поддержания баланса между экспортными обязательствами и национальными потребностями.

Таким образом, газовый сектор Ирана выполняет двойную функцию, с одной стороны он является основой национальной экономики и с другой стороны представляет значимый элемент глобальной энергетической системы. Несмотря на наличие вторых по величине в мире доказанных запасов и устойчивые показатели добычи, полная реализация экспортного потенциала сдерживается рядом факторов — прежде всего, санкционным режимом, ограниченным доступом к передовым технологиям и неравномерностью газификации территории. Эффективное преодоление этих барьеров возможно только при условии последовательной модернизации инфраструктуры, расширения международного взаимодействия и перехода к более гибкой модели управления ресурсами. Только такой подход позволит Ирану сохранить энергетическую безопасность внутри страны и усилить своё присутствие на мировом газовом рынке в условиях его структурной трансформации.

Литература

1. Гаврилов В.Л. Нефтегазовый сектор Ирана: текущее состояние, вызовы и перспективы. – 2025. – № 13 (5). – С. 296-307.

2. Газовая отрасль Ирана. https://seala.ru/lng/iran (дата обращения: 17.12.2025)

3. Куршаков В.Ю. Нефтегазовый фактор во внешней политике Ирана. Мировая экономика и международные отношения. – 2013. – № 3. – С. 88-96.

4. Обухова А.Н. Реализация энергетического потенциала ИРИ как основы роста иранской экономики в 2000-2023 гг. // Восточная аналитика. – 2024. – Т. 15, № 4. – С. 33-53.

5. An overview of Iran's main gas field and oil infrastructure. https://www.tradingview.com/news/reuters.com,2025:newsml_L1N3SJ0FV:0-an-overview-of-iran-s-main-gas-field-and-oil-infrastructure/ (дата обращения: 12.12.2025)

6. OPEC Annual Statistical Bulletin 2025. https://publications.opec.org/asb (дата обращения: 15.12.2025)

Prospects for the Development of Iran's Gas Industry

Tomberg I.R., Gaziev V.M.
Institute of China and Contemporary Asia of the Russian Academy of Sciences

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article examines the key characteristics of the natural gas sector in the Islamic Republic of Iran, including its major fields—South Pars, Tabnak, and Gachsaran—as well as trends in gas production and domestic consumption between 2015 and 2024. The analysis outlines the sector's development prospects, driven by rising domestic demand and growing export potential, underpinned by Iran's strategic geographic position and possession of the world's second-largest proven natural gas reserves. Particular attention is given to the impact of international sanctions, geopolitical instability, and technological constraints, alongside adaptive measures such as localization of equipment manufacturing, infrastructure modernization, and the adoption of innovative exploration and extraction methods. The study also assesses Iran's export opportunities, the development of gas transportation infrastructure—including LNG projects and pipeline corridors—and the prospects for energy cooperation with international partners, particularly the Russian Federation and countries of the Caspian region. A separate focus is placed on the uneven territorial distribution of gas supply within the country, especially the insufficient gasification of northern provinces, and the role of imported gas from Turkmenistan and Russia as a compensatory mechanism. The article concludes that Iran's gas sector possesses significant potential to support sustainable economic development and enhance energy security at both national and regional levels.

Keywords: gas potential, Iran, natural gas, gas fields, production, sanctions, export, energy policy.

References

1. Gavrilov V.L. Iran's Oil and Gas Sector: Current Status, Challenges, and Prospects. 2025, no. 13 (5), pp. 296-307.
2. Iran's Gas Industry. https://seala.ru/lng/iran (accessed on 12/17/2025)
3. Kurshakov V.Yu. The Oil and Gas Factor in Iran's Foreign Policy. Global Economy and International Relations. 2013, no. 3, pp. 88-96.
4. Obukhova A.N. Realization of Iran's Energy Potential as the Basis for Iranian Economic Growth in 2000-2023 // Eastern Analytics. 2024, no. 15, pp. 33-53. 5. An overview of Iran's main gas field and oil infrastructure. https://www.tradingview.com/news/reuters.com,2025:newsml_L1N3SJ0FV:0-an-overview-of-iran-s-main-gas-field-and-oil-infrastructure/ (accessed: 12/12/2025)
6. OPEC Annual Statistical Bulletin 2025. https://publications.opec.org/asb (accessed: 15/12/2025)

Современные тенденции развития основных сегментов рынка мировой атомной энергетики и конкурентные позиции России

Филимонова Татьяна Петровна
аспирант экономического факультета МГУ им. Ломоносова, приглашенный преподаватель ИОН РАНХиГС при Президенте РФ, Unik93@bk.ru

Мировой энергетический кризис 2022 года вызвал к жизни необходимость пересмотра многими странами своей политики в сфере энергетики и побудил их направить усилия на реанимацию «старых» и поиск новых источников энергии, в том числе на развитие атомной энергетики. Однако, ее развитие зависит не только от темпов строительства атомных станций нового поколения и модернизации действующих АЭС, но и от ситуации на рынках сырья и топлива для них, что, в свою очередь, влияет на экономическую эффективность АЭС и способность мировой атомной энергетики конкурировать с другими участниками мирового рынка энергоресурсов. В статье рассматриваются тенденции и динамика развития основных сегментов рынка мировой атомной энергетики, анализируются конкурентные позиции его основных участников, оцениваются факторы изменения уровня их рыночной концентрации с использованием индекса Херфиндаля-Хиршмана. Особое внимание уделяется оценке конкурентных позиций российских компаний атомной отрасли.

Ключевые слова: рынок атомной энергетики, ГК «Росатом», мировая атомная энергетика, рынок природного урана, поставщик природного урана, строительство АЭС за рубежом, обогащение урана, рынок ядерного топлива, ТВЭЛ, Westinghouse.

Введение

Мировые энергетические рынки находятся в процессе серьезной трансформации. Не является исключением и рынок атомной энергетики. В США все больше говорят о ядерном «ренессансе». Все больше стран выделяют средства на совершенствование систем безопасности и разработку реакторов нового типа. Необходимо заметить, что мировой атомный рынок представлен не только рынком по строительству атомных станций, специалисты выделяют также рынок добычи природного урана, рынок услуг по конверсии и обогащению урана, рынок готового ядерного топлива и другие. Рассмотрим более подробно, как менялся состав и доля ведущих игроков на перечисленных рынках мировой атомной энергетики.

1 Рынок услуг по строительству АЭС за рубежом

На рынке услуг по строительству АЭС за рубежом Россия занимает лидирующие позиции по количеству энергоблоков в активной фазе строительства. На этом рынке также присутствуют Франция, Южная Корея, Китай, но эти страны имеют существенно более низкое число заказов на строительство АЭС (рис. 1).

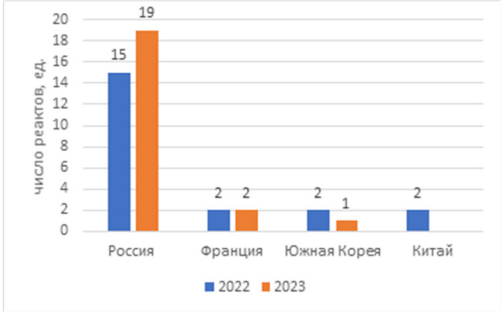


Рисунок 1- Число реакторов в активной стадии строительства за рубежом по странам-поставщикам услуг по строительству АЭС в 2022 и 2023гг
Источник: составлено автором по данным [1] и [2]

Согласно отчетам ГК «Росатом» в последние 10 лет зарубежная выручка стабильно растет, но можно заметить, что доля выручки от сооружения АЭС за рубежом в общем объеме зарубежной выручки в последние несколько лет снижается . В портфеле зарубежных заказов на 10 лет вперед доля заказов на сооружение АЭС в последние 10 лет составляет более 50% общего числа заказов, однако с 2016г она также сокращается (рис. 2). Соответственно растет доля заказов на урановую продукцию, также в портфеле зарубежных заказов присутствуют заказы на ядерное топливо для реакторов, так называемые тепловыделяющие сборки (ТВС).

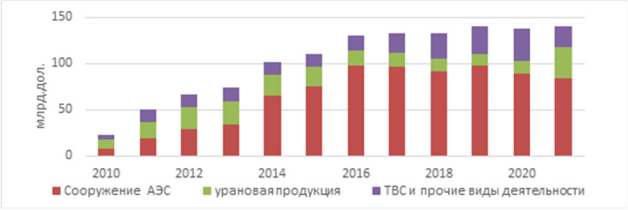


Рисунок2- Динамика структуры портфеля зарубежных заказов на 10 лет вперед за период с 2010 по 2021гг
Источник: [3]

Рассмотрим более подробно тренды на рынке поставок природного урана, на рынке по предоставлению услуг по обогащению урана и рынке по производству (фабрикации) ядерного топлива.

2 Тенденции на рынке природного урана

Для сравнения рассмотрим данные о доле компаний по добыче природного урана за 2006 и 2023г, представленные в открытых источниках, а также рассчитаем индекс Херфиндаля-Хиршмана в эти годы для определения динамики уровня конкуренции на рынке. Из данных, представленных в таблице 1 можем заметить, что пул основных поставщиков не

изменился, однако изменилась их доля на рынке: в 2023г лидером по поставкам урана выступает Казахстан с долей рынка 20%, с 2006 г его доля увеличилась более чем в 2 раза. Канадская компания «Cameco», наоборот, сместилась на 2 место, на 3 месте госкорпорация «Росатом» с долей рынка 14% , в 2006г она составляла 10%. Необходимо отметить появление в данном сегменте китайских производителей (CNNC), которые не были представлены в 2006г. Расчет индекса Херфиндаля-Хиршмана в рассматриваемые годы показал умеренный уровень концентрации на данном рынке как в 2023г , так и в 2006г.

Таблица 1
Доля основных компаний-поставщиков природного урана за 2006 и 2023гг и индекс Херфиндаля-Хиршмана

Компании-поставщики природного урана	**доля в 2006г,%**	**HHI**	**доля в 2023г,%**	HHI
НАК "Казатопром" (Казахстан)	9,4	88,36	20	400
Rio Tinto (Великобритания-Австралия)	18	324		
Areva (Франция)	13,4	179,56		
Cameco (Канада)	20,9	436,81	15	225
Атомэнергопром/ ГК"Росатом"	10,8	10,8*10,8	14	196
Orano (Франция)			10	100
CGN (Китай)			10	100
Навоийуран (Узбекистан)	5,7	32,49	7	49
CNNC (Китай)			6	36
BHP (Австралия)	7,3	53,29	5	25
Прочие	14,5	210,25	13	169
Итого	100	**1324,76**	100	**1300**

Источник: расчеты автора по материалам [4 и] [5].

Отметим, что рынок природного урана имеет определенную специфику. Так, целесообразность добычи урана во многом определяется ценой на него на мировом рынке. После катастрофы на Чернобыльской АЭС в 1986 цена держалась на низком уровне, что привело к закрытию многих рудников. В последние 20 лет мировая цена колеблется, хотя и наблюдается общая тенденция к росту и в 2025г цена на уран на мировом рынке составила около 62 долларов за 1 фунт [6].

Важно учесть, что добыча урана рентабельна при ее себестоимости до 80 долларов за 1 кг. При этом далеко не все страны имеют извлекаемые запасы такой себестоимости и ниже. Наибольшее количество дешевых месторождений урана ценовой категории ниже 40 долларов за 1 кг расположено в Казахстане и Канаде, что в сумме составляет около 70 % всех ресурсов этой ценовой категории. Четверть всех извлекаемых ресурсов урана сосредоточены в Австралии, но себестоимость их добычи значительно превышает 80 долларов за 1 кг, что делает их извлечение экономически невыгодным в данный момент. Кроме того, крупные запасы урана средней и высокой ценовой категории сосредоточены в Нигере и Намибии [7].

Таблица 2
Объем извлекаемых ресурсов урана по ценовым категориям и странам, ктU

Страна	**Извлекаемые ресурсы урана, ктU, в ценовой категории**			
	< 40 $/кгU	**< 80 $/кгU**	**<130 $/кгU**	**<250 $/кгU**
Австралия			**1818**	**2055**
Бразтлия	**138**	**229**	**277**	**277**
Канада	**263**	**310**	**514**	**846**
Китай	**101**	**222**	**290**	**290**
Казахстан	**481**	**640**	**842**	**905**
Намибия	**0**	**0**	**442**	**542**
Нигер	**0**	-	**280**	**426**
Россия	**0**	**40**	**486**	**657**
Ю.Африка	**0**	**230**	**322**	**449**
Украина	**0**	**58**	**114**	**219**
Другие-42	**75**	**351**	**758**	**1323**
Итого	**1058**	**2080**	**6143**	**7989**

Источник: [7]

Расчеты российских специалистов из АО «Техснабэкспорт» показывают, что доступные запасы урана, сосредоточенные в Казахстане и Канаде будут истощаться наибольшими темпами при ежегодном производстве ядерной энергетики на уровне 1,5-2%, что соответствует базовому прогнозу развития ядерной энергетики до 2040–2050. В этом случае пик добычи урана в Казахстане следует ожидать уже к 2027 г, но даже при стагнации ядерной энергетики и сохранении текущего объема спроса на уран добыча в Казахстане будет идти на убыль, а запасы истощаться. Что касается Нигера и Намибии, то согласно расчетам российских специалистов пик добычи в этих странах наступит уже в начале 50-х гг. Из рассмотренных стран лишь Австралия может сохранить возрастающий тренд добычи урана до конца века благодаря большим ресурсам. В связи с возможным истощением запасов урана или высокой себестоимостью его добычи ведущие страны, включая Россию, уже занялись разработкой и внедрением реакторов нового типа, работающих на других видах топлива. Например, успешно разрабатываются реакторы на быстрых нейтронах, где используются уран-плутониевое топливо, имеющее ряд преимуществ по сравнению с традиционным топливом на базе урана [7].

3 Рынок по обогащению природного урана

Далее рассмотрим тенденции на рынке по обогащению природного урана. Индекс Херфиндаля-Хиршмана на уровне 2750 в 2023г говорит о достаточно высоком уровне концентрации и высокой степени монопольной власти на рынке. Здесь в 2023г как и в 2007г наибольшую долю занимает ГК «Росатом» (в 2007-«Атомэнергопром»), хотя доля компании снизилась с 38,5% до 36%. На 2 месте в 2023г европейская компания URENCO со штаб квартирой в Великобритании, которая нарастила долю рынка с 14, 5 до 32%. Значительно выросла доля китайской компании CNNC, в то время как американская и японская компании больше не представлены в данном сегменте. В целом рост индекса Херфиндаля-Хиршмана говорит об усилении концентрации и возрастающих трудностях вхождения на рынок.

Таблица 3
Доля рынка компаний, работающих в сфере обогащения природного урана и индекс Херфиндаля- Хиршмана

Компании	**доля в 2007, %**	**HHI**	**доля в 2023г,%**	**HHI**
Атомэнергопром/ГК "Росатом"	38,5	1482,25	36	1296
URENCO (Великобритания, Германия, Нидерланды)	14,5	210,25	32	1024
AREVA (Франция)	17,1	292,41		
Orano (Франция)			14	196
Cnina National Nuclear Corp/ (CNNC)	1,7	2,89	15	225
US Enrichment Corporation(США)	26,5	702,25		
Japan Nuclear Fuel Ltd (JNFL)	1,7	2,89		
Прочие			3	9
Итого	100	**2692,94**	100	**2750**

Источник: расчеты автора по материалам отчетности ГК «Росатом» [4]и [5].

Рынок производства ядерного топлива

Что касается рынка производства (фабрикации) ядерного топлива, то в основном он поделен между четырьмя компаниями (рис.3). Как можно заметить, это страны- лидеры по количеству АЭС на своей территории. При этом российская компания «ТВЭЛ» увеличила долю рынка по сравнению с 2007 годом с 7 до 17%. Покупателями российского ядерного топлива является ряд страны Восточной Европы, а также Индия, Китай. Подписаны контракты на долгосрочные поставки ядерного топлива с Египтом, Бангладеш, Турцией- странами, где Россия только что завершила или еще ведет строительство АЭС.

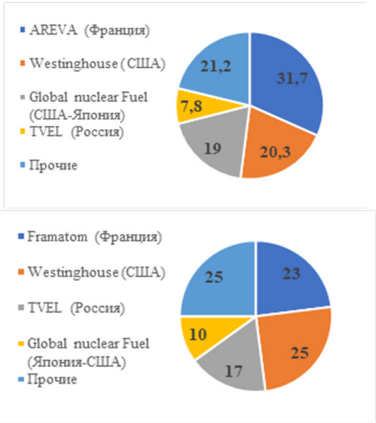


Рисунок 3 -Доля компаний на мировом рынке по производству ядерного топлива за 2007 и 2023гг (диаграмма слева и справа соответственно)
Источник: расчеты автора по материалам [5] и [8]

Однако в последние годы традиционные рынки сбыта компании АО «ТВЭЛ» сокращаются. С одной стороны это связано как с стремлением Европейского союза сократить зависимость от российских поставок ядерного топлива. Так в 2015 г. стартовал проект Европейской Комиссии об упрощенном лицензировании альтернативного топлива для реакторов российского дизайна ВВЭР-440, действующих в ряде стран Восточной Европы [7]. Известно, что в 2024г компания Westinghouse Electric Sweden

(в Швеции) начала поставки топлива для реакторов ВВЭР-1000 в Украине в Хмельницкой области и готовится делать это и в других странах [9].

В этих условиях, российской компанией для диверсификации производства начат выпуск топлива типа «ТВС-квадрат» для реакторов зарубежного дизайна. Это важный шаг, принимая во внимание, что около 75 % из ныне действующих реакторов работают на топливе «ТВС-квадрат», а также учитывая предстоящий вывод из эксплуатации реакторов типа ВВЭР-440, чей срок службы подходит к завершению. В 2020 году в российское топливо для реакторов зарубежного типа успешно прошло испытания [10]. Кроме того, еще в 2016г было заключено соглашение об опытно-промышленной поставке "ТВС-Квадрат" на АЭС в США [11]. Однако, в текущих геополитических условия сотрудничество стран в этом направлении имеет весьма нечеткие перспективы.

Выводы

В последние десятилетия чётко проявила себя тенденция к обострению конкуренции на рынках ядерного топлива и строительства АЭС за рубежом. После ухода американских и японских компаний с этих рынков, их место быстро стали занимать китайские компании, в последнее время существенно нарастившие свое присутствие, как на мировом рынке услуг, так и в секторе строительства АЭС. Российская госкорпорация «Росатом» в рассматриваемый период хотя и удерживала ведущие позиции в этих секторах (например, её доля на рынке по обогащению природного урана сегодня составляет порядка 36%), однако и здесь, и в сфере поставок ядерного топлива, она сталкивается со всё усиливающейся конкуренцией со стороны американских компаний, стремящихся увеличить свою долю рынка. Особенно это проявляется в отношении поставок ядерного топлива на реакторы советского типа, построенные в странах Восточной Европы. В этой ситуации ГК «Росатом» было бы целесообразно предпринять шаги по повышению эффективности стратегии диверсификации зарубежных рынков сбыта своей продукции и качества сервисных услуг. Например, помимо поставок топлива на станции, построенные на базе российских технологий, рассмотреть возможности разработки ядерного топлива, пригодного для использования на АЭС Китая и Индии, строительство которых осуществлялось в рамках проектов с другими странами.

Литература

1. The World Nuclear Industry Status Report 2022 // World Nuclear Industry Status Report. [Электронный ресурс] URL: https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2022-v3-lr.pdf
2. World Nuclear Performance Report 2023. [Электронный ресурс] URL:// //https://www.world-nuclear.org
3. Филимонова, Т.Р. Продвижение российской атомной энергетики на глобальный рынок: тенденции и новые возможности./.Т.П. Филимонова//Актуальные вопросы современной экономики.-2023.-№5.
4. Итого деятельности ГК «Росатом».-2023 г - [Электронный ресурс] URL:// https://report.rosatom.ru/
5. OECD.2008. Market Competition in the Nuclear Industry. [Электронный ресурс] URL:// // https://oecd-nea.org/ndd/eg-market-competition.html
6. Global price on uranium //Federal Reserve Economic Data. [Электронный ресурс] URL:// https://fred.stlouisfed.org/series/PURANUSDM#
7. Ульянин Ю. А. Методы оценки экономической эффективности вовлечения вторичных ресурсов в ядерный топливный цикл тепловых реакторов. Диссертация. -2023. [Электронный ресурс] https://www.dissercat.com/content/metody-otsenki-ekonomicheskoi-effektivnosti-vovlecheniya-vtorichnykh-resursov-v-yadernyi-top
8. Мировой рынок начальной стадии ядерного цикла. [Электронный ресурс] URL: // http://tvel2018.ru/about/world/
9. Первые партии ЯТ компании Westinghouse доставлены на Хмельницкую АЭС. [Электронный ресурс] URL://https://neftegaz.ru/news/nuclear/823567-pervye-partii-yat-amerikanskoy-kompanii-westinghouse-zavezli-na-khmelnitskuyu-aes/
10. "Росатом" создал производство ядерного топлива для АЭС западного дизайна /|Риа -новости. [Электронный ресурс] URL:// https://ria.ru/20211228/toplivo-1765800006.html
11. "Росатом" пристроил "ТВС-Квадрат" в США/ [Электронный ресурс] URL:// https://www.kommersant.ru/doc/3042636

Trends in Key Segments of the Global Nuclear Energy Market and Russia's Position

Filimonova T.P.

Lomonosov Moscow State University, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The 2022 crisis in global energy markets has prompted many countries to diversify their energy strategies, focusing their efforts on developing nuclear energy. However, its development depends not only on the construction of new-generation nuclear power plants and the modernization of existing nuclear power plants, but also on the situation in the markets for raw materials and fuel for nuclear power plants, which in turn affects the economic efficiency of nuclear power plants and the ability of the global nuclear energy industry to compete with other means of generating electricity. This article examines trends in key segments of the global nuclear energy market, including natural uranium mining and nuclear fuel production. It analyzes the main players represented in these markets, their market shares, and assesses the dynamics of concentration in these sectors using the Herfindahl-Hirschman index. Particular attention is paid to the positions held by Russian companies.

Keywords: nuclear energy market, Rosatom State Corporation, global nuclear energy, natural uranium market, natural uranium supplier, construction of nuclear power plants abroad, uranium enrichment, nuclear fuel market, TVEL, Westinghouse.

References

1. The World Nuclear Industry Status Report 2022 // World Nuclear Industry Status Report. URL: https://www.worldnuclearreport.org/IMG/pdf/wnisr2022-v3-lr.pdf
2. World Nuclear Performance Report 2023. URL:// //https://www.world-nuclear.org
3. Filimonova, T.R. "Promoting Russian Nuclear Energy in the Global Market: Trends and New Opportunities."/.T.P. Filimonova//Topical Issues of Modern Economics.-2023.-No. 5.
4. Rosatom State Corporation's Total Activities.-2023 - URL: https://report.rosatom.ru/
5. OECD.2008. Market Competition in the Nuclear Industry. URL: // https://oecd-nea.org/ndd/eg-market-competition.html
6. Global price on uranium. //Federal Reserve Economic Data. URL:// https://fred.stlouisfed.org/series/PURANUSDM#
7. Ulyanin Yu. A. Methods for Assessing the Economic Efficiency of Involving Secondary Resources in the Nuclear Fuel Cycle of Thermal Reactors. Dissertation. - 2023. URL: https://www.dissercat.com/content/metody-otsenki-ekonomicheskoi-effektivnosti-vovlecheniya-vtorichnykh-resursov-v-yadernyi-top
8. Global Market for the Front End of the Nuclear Cycle. URL: // http://tvel2018.ru/about/world/
9. First Batches of Westinghouse Nuclear Fuel Delivered to Khmelnitsky NPP. URL: https://neftegaz.ru/news/nuclear/823567-pervye-partii-yat-amerikanskoy-kompanii-westinghouse-zavezli-na-khmelnitskuyu-aes/
10. Rosatom has created a nuclear fuel production facility for Western-designed nuclear power plants /|Ria Novosti. URL: https://ria.ru/20211228/toplivo-1765800006.html
11. Rosatom has placed TVS-Kvadrat in the USA/ URL: https://www.kommersant.ru/doc/3042636

Мировой рынок аэрокосмической промышленности: сегмент полупроводников

Щербаков Геннадий Анатольевич
доктор экономических наук, профессор, Финансовый университет при Правительстве РФ, g.shcherbakov@mail.ru

Микропроцессоры являются ключевым звеном в области аэрокосмических полупроводниковых технологий, обеспечивающим необходимую вычислительную мощность для авионики, систем навигации и управления. Эти специализированные процессоры, разработанные для надежной работы в экстремальных условиях, обеспечивают обработку данных в реальном времени и поддерживают расширенные функциональные возможности, такие как автоматизированное управление и диагностика с использованием искусственного интеллекта. Они играют решающую роль в высокоскоростной обработке данных и обеспечении эффективной и точной работы как гражданских, так и военных аэрокосмических систем. Ассортимент этих компонентов включает в себя аналоговые и цифровые интегральные схемы; дискретные полупроводники; датчики; микропроцессоры; программируемые пользователем вентильные матрицы, которые используются в аналоговых, цифровых и силовых полупроводниках, микроконтроллерах, микросхемах памяти и других типах электронных компонентов. Полупроводниковые технологии также оказывают значительное влияние на развитие глобальной коммуникационной инфраструктуры, обеспечивая высокоскоростную передачу данных, мобильную связь и доступ к интернету в самых удаленных уголках планеты. В представленной статье проведен детальный анализ мирового рынка полупроводниковых технологий для аэрокосмической отрасли. Основное внимание уделено фундаментальной роли полупроводниковых компонентов в глобальной коммуникационной инфраструктуре и перспективам, которые их эволюционное развитие открывает для аэрокосмической индустрии.

Ключевые слова: международные экономические отношения, мировое производство, аэрокосмическая промышленность, полупроводниковые технологии, аэрокосмические полупроводниковые компоненты, инновации.

Введение

Рынок полупроводниковых компонентов для аэрокосмической отрасли включает в себя устройства, которые специально разработаны, изготовлены и протестированы для использования в авиационных, космических и оборонных системах. Эти компоненты имеют решающее значение для обеспечения высокой надежности, производительности и радиационной устойчивости. Они применяются в системах авионики, спутниках, авиационной технике, беспилотных летательных аппаратах и космических исследованиях. Полупроводниковые элементы для аэрокосмической индустрии обычно соответствуют строгим экологическим, долговечным и безопасным стандартам, таким как MIL-STD, RTCA DO-254 и стандарты NASA. Ассортимент этих компонентов включает в себя аналоговые и цифровые интегральные схемы; дискретные полупроводники; датчики; микропроцессоры; программируемые пользователем вентильные матрицы, которые используются в аналоговых, цифровых и силовых полупроводниках, микроконтроллерах, микросхемах памяти и других типах электронных компонентов.

Сегмент микрокомпонентов размером 45-65 нм занимает самую большую долю рынка - почти 33%. Данный сегмент является доминирующим, поскольку эти полупроводниковые элементы считаются «зрелыми», то есть используются в производстве в течение длительного времени и хорошо зарекомендовали себя в инфраструктуре и производственных процессах. Данные характеристики снижают вероятность возникновения непредвиденных проблем с производительностью и обеспечивают более надежные цепочки поставок.

Однако в ближайшее десятилетие прогнозируется наиболее интенсивный рост в сегменте полупроводниковых компонентов с технологическими нормами менее 28 нанометров. Развитие данного сегмента обусловлено его способностью обеспечивать высокую производительность при низком энергопотреблении и работе в компактных пространствах. Применение таких чипов позволяет увеличить количество транзисторов на единицу площади, что способствует повышению эффективности вычислительных систем.

Результаты исследования

Обзор мирового рынка полупроводников для аэрокосмической отрасли.

Полупроводники играют важнейшую роль в спутниковых системах, управлении воздушным движением, авионике, радарах и системах вооружения. Чем важнее аэрокосмическая система, включающая в себя искусственный интеллект, машинное обучение и интернет вещей, тем более сложные полупроводниковые технологии ей требуются. Полупроводники обеспечивают более быструю обработку данных, надежное подключение и бесперебойную работу сложных систем. По мере роста спроса на передовые аэрокосмические технологии полупроводники будут оставаться важной частью этих решений. Таким образом, этот рынок остается ключевым фактором инноваций в аэрокосмической отрасли.

В 2025 году объем мирового рынка полупроводников для аэрокосмической отрасли достиг 7,73 млрд долл. США. Согласно прогнозам, к 2034 году указанный показатель вырастет до примерно 15,52 млрд долл. Среднегодовой темп роста в период с 2025 по 2034 годы составит около 8,06% (рис. 1). Рынок расширяется в связи с увеличением объема авиаперевозок, а также с ростом расходов на оборону и военные разработки.

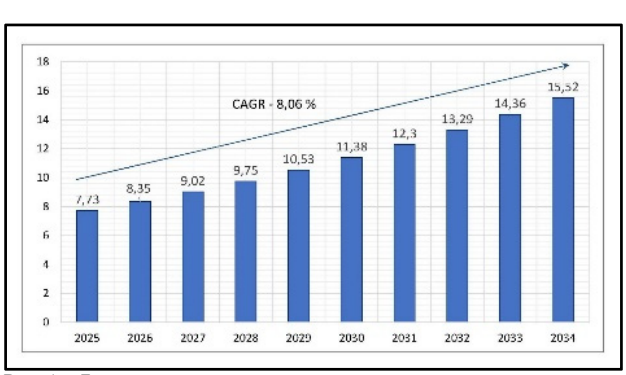


Рис. 1 – Динамика мирового рынка полупроводников для аэрокосмической отрасли, 2025-2034 (прогноз), млрд. долл. США.
Источник: [10].

Факторы развития и ограничения рынка.

1. Расширение парка коммерческой авиации является основным фактором роста рынка аэрокосмических полупроводников, поскольку растущий спрос на авиаперевозки увеличивает потребность в современной электронике, датчиках и системах управления питанием. Авиакомпании по всему миру уделяют особое внимание модернизации парка воздушных судов, чтобы повысить эффективность, безопасность и качество обслуживания пассажиров, что способствует внедрению полупроводников в авионику, системы связи и навигации.

В 2024 году сегмент систем авионики занимал самую большую долю рынка - почти 35%. Этот сегмент является доминирующим благодаря различным факторам, в том числе увеличению авиаперевозок в развивающиеся страны, активному расширению авиапарка и модернизации инфраструктуры авиакомпаниями, внедрению передовых технологий, основанных в основном на полупроводниках, а также расширению электронной коммерции и потребности в эффективной системе грузовых перевозок, что создает растущий спрос для модернизированных самолетов со стабильными системами. Например, только в 2025 году компания Airbus поставила на рынок 434 самолета, что на 30% больше, чем в предыдущем году. Аналогичным образом, только в сентябре 2025 года компания Macquarie AirFinance разместила заказ на 30 самолетов Boeing 737-8 для замены на более экономичные модели.

2. Одной из значительных возможностей, открывающихся на рынке аэрокосмических полупроводников, является увеличение числа космических исследовательских миссий в разных странах, в том числе при поддержке правительств или в рамках инициатив частных компаний. Космический сектор формирует повышенный спрос на полупроводниковые компоненты, способные работать в экстремальных условиях внеземного пространства, которые полностью отличаются от климата нашей планеты.

Воздействие высокой радиации, солнечных вспышек и очень низких температур в различных частях космического пространства требует применения высокопрочных материалов, способных выдерживать экстремальные условия применения. Кроме того, компоненты на основе полупроводников обеспечивают надежную связь между космическими аппаратами и земными станциями даже на большом расстоянии, что является жизненно важной частью космических исследований. В 2025 году сегмент радиационно-стойких материалов занимал самую большую долю рынка - почти 40%. Этот сегмент является доминирующим, поскольку предлагает электронные компоненты, обладающие высокой устойчивостью к повреждениям, вызванным радиацией из космоса и экстремальными условиями эксплуатации. Это может быть применимо для различных программ, связанных с аэрокосмической промышленностью, таких как исследование космоса, атомные электростанции, военные оборонные программы и спутники. Для выполнения таких задач требуются высокостабильные электронные системы. Кроме того, различные спутники, находящиеся на орбите Земли, в значительной степени зависят от технологий защиты от радиации, что свидетельствует об их доминирующем положении на рынке.

3. В сегменте спутников в течение 2025-2034 годов будет наблюдаться самый быстрый среднегодовой прирост. Здесь фиксируется значительный темп роста в связи с растущим спросом на спутниковые системы связи, а коммерческие приложения, такие как телекоммуникации, наблюдение Земли и навигация, еще больше увеличивают спрос на полупроводниковые компоненты. Сегмент расширяется в связи с увеличением числа правительственных инициатив по запуску спутников для мониторинга окружающей среды, борьбы со стихийными бедствиями путем их раннего обнаружения, наблюдения за Землей и получения изображений, прогнозирования погоды и различных других приложений, что увеличивает инвестиции в полезную нагрузку на спутники.

2. Следует отметить, что данный драйвер роста отрасли уже вышел за пределы активности традиционных стран-участниц космических программ. Так, в сентябре 2025 года индийский космический регулятор IN-SPACe выделил 12 млрд индийских рупий (≈ 137 млн долларов США) консорциуму во главе с компанией PixxelSpace, поддерживаемой Google, на создание национальной группировки спутников для наблюдения за Землей. Аналогичным образом Европейское космическое агентство (ЕКА) объявило о новом финансировании спутниковых проектов, направленных на мониторинг климата. Есть основания полагать, что заказы космических агентств будут обеспечивать самый быстрый рост CAGR. Космическим агентствам, таким как NASA, ISRO, SpaceX и другим, требуются передовые полупроводниковые компоненты с такими характеристиками, как радиационная стойкость и стабильность при экстремальных температурах, что крайне важно для достижения максимального успеха в крайне уязвимых космических миссиях.

4. Значительные перспективы для рынка обуславливает растущий интерес к электрическим летательным аппаратам вертикального взлета и посадки (eVTOL). В условиях возрастающей популярности решений по городской воздушной мобильности, предназначенных для осуществления полетов на короткие расстояния по запросу в плотно населенных районах, технология eVTOL выходит на передний план. Эти аппараты в значительной степени полагаются на передовые полупроводниковые компоненты для эффективного управления энергоснабжением, контроля за автономной навигацией, отслеживание работы двигателей и аккумуляторных систем. Поскольку eVTOL демонстрирует потенциал для сокращения выбросов и уменьшения транспортной загруженности в городских зонах, инвестиции в высокопроизводительные и энергоэффективные полупроводниковые материалы становятся критически важными для удовлетворения энергетических и эксплуатационных требований.

5. Важным фактором, стимулирующим расширение рынка полупроводниковых приборов для аэрокосмической промышленности, является потребность в передовых оборонных системах в условиях растущей геополитической напряженности. Полупроводниковые приборы пользуются большим спросом в радиолокационных системах, беспилотных летательных аппаратах и других военных приложениях, связанных с аэрокосмическими программами. Растущий интерес к автономным беспилотным летательным аппаратам, сетевым системам ведения боя, а также интеллектуальным оборонным решениям, направленным на достижение точных результатов в области обеспечения безопасности, открывает рынок высокопроизводительным полупроводникам. Государственное регулирование продолжает поддерживать модернизацию оборонного сектора посредством различных инициатив и программ, а значительное финансирование способствует дальнейшему росту рынка.

6. Решающую роль в современном авиастроении играют системы бортового радиоэлектронного коммуникационного оборудования, поскольку они включают в себя системы связи, навигации, отображения информации и управления полетами, которые в значительной степени зависят от полупроводниковых компонентов. Кроме того, в связи с растущим объемом воздушного движения в аэрокосмическом секторе стали обязательными строгие правила безопасности, которые необходимо соблюдать во избежание несчастных случаев или отказов систем в воздухе. Таким образом, усложняющаяся авионика требует применения специализированных полупроводниковых компонентов для обеспечения простоты их функционирования.

Одновременно, разработка и валидация новых полупроводниковых технологий для авиакосмической отрасли требуют проведения комплексных испытаний, сертификации и получения одобрения соответствующих регулирующих органов, что может занимать несколько лет. Этот замедленный процесс часто приводит к задержкам в реализации инновационных полупроводниковых решений. В результате аэрокосмические компании вынуждены полагаться на устаревшие, но проверенные технологии, вместо того чтобы оперативно внедрять современные разработки. Таким образом, темпы технологического прогресса на данном рынке отстают от других отраслей, что ограничивает потенциал повышения конкурентоспособности и эффективности авиакосмических систем за счет использования передовых полупроводниковых технологий.

Рынок аэрокосмических полупроводников сталкивается со значительными ограничениями из-за уязвимости глобальных цепочек поставок. Зависимость от ограниченных источников сырья, геополитическая напряженность и сбои, такие как торговые ограничения или стихийные бедствия, могут препятствовать производству и задерживать выпуск самолетов. Дефицит критически важных компонентов не только увеличивает затраты, но и продлевает сроки поставок для производителей самолетов и оборонных подрядчиков. Такая нестабильность создает серьезные проблемы для обеспечения стабильной доступности полупроводников в аэрокосмической отрасли. Возможности подключения к поставкам альтернативных поставщиков ограничиваются высокой степенью специализации аэрокосмических полупроводников, к которым предъявляются строгие требования в отношении качества и безопасности.

Региональный обзор рынка (рис. 3).

Доминирующее положение на рынке полупроводниковых компонентов, предназначенных для аэрокосмической промышленности, продолжает занимать Северная Америка. В 2025 году ее доля на глобальном уровне составляла почти 40%, что было достигнуто благодаря значительным инвестициям правительства в создание аэрокосмической отрасли, оснащенной передовыми технологиями и передовыми системами.

Соединенные Штаты Америки выступают ключевым игроком в данном сегменте рынка благодаря развитой аэрокосмической индустрии, включающей такие крупные авиационные корпорации, как Boeing,

Lockheed Martin и Northrop Grummana, а также такие космические гиганты, как NASA и SpaceX.

Рынок аэрокосмических полупроводников в США быстро расширяется благодаря увеличению расходов на оборону и производство коммерческих самолетов. В 2025 году компания Lockheed Martin заключила партнерское соглашение с Microchip Technology, чтобы интегрировать радиационно-стойкие полупроводники в спутниковые системы, повысив надежность космических миссий. Доминирование страны в области инноваций в сочетании с крупными инвестициями в авионику на основе искусственного интеллекта делает ее мировым лидером.

В абсолютном выражении объем рынка аэрокосмических полупроводников в США в 2025 году оценивался в 2,63 млрд долл., а к 2034 году, по прогнозам, составит около 5,37 млрд долл., увеличиваясь в среднем на 8,25% в год (рис. 2). Правительство США вкладывает значительные средства в вооруженные силы и оборону, уделяя приоритетное внимание национальной безопасности. Кроме того, в Северной Америке действуют строгие правила безопасности и качества в аэрокосмической отрасли, которые позволяют производителям полупроводников следовать этим правилам и предлагать высоконадежную и высокоэффективную полупроводниковую продукцию. Сотрудничество между государственными учреждениями, частным сектором и академическими институтами в создании и внедрении инновационных продуктов, связанных с аэрокосмическим сектором, еще больше активизирует рост рынка в регионе.

Рынок аэрокосмических полупроводников в Канаде набирает обороты благодаря акценту на экологичную авиацию и передовую электронику для самолетов нового поколения. Например, компания Bombardier недавно начала сотрудничать с местными производителями полупроводников, чтобы усовершенствовать микросхемы управления питанием в региональных самолетах, повысив их эффективность и безопасность. Государственная поддержка аэрокосмических исследований и разработок, а также партнерские отношения с европейскими и азиатскими поставщиками еще больше укрепляют позиции Канады в этом секторе.

Рис. 2 – Динамика рынка полупроводников для аэрокосмической отрасли США, 2025-2034 (прогноз), млрд. долл. США.
Источник: [10].

Азиатско-Тихоокеанский регион, на долю которого приходится около 30% мирового объема военных и аэрокосмических полупроводников, быстро становится важным игроком на рынке. Рост региона обусловлен увеличением оборонных бюджетов и мероприятиями по модернизации военного потенциала. Китай, Япония и Индия являются ведущими странами в этом секторе, где конкурируют как государственные, так и частные предприятия. Компании все чаще сотрудничают с международными партнерами, чтобы расширить свои технологические возможности. Ориентация региона на собственное производство и самодостаточность в сфере оборонных технологий определяет его будущее на рынке полупроводников.

В Азиатско-Тихоокеанском регионе наблюдается значительный рост рынка аэрокосмических полупроводников, обусловленный развитием коммерческой авиации, увеличением количества запусков спутников и модернизацией оборонной промышленности. Так, в 2025 году китайская компания COMAC представила интегрированные полупроводниковые системы авионики для своего самолета C919, что повысило его производительность и безопасность. Активная государственная поддержка и инвестиции в отечественное производство микросхем еще больше ускоряют рост рынка.

Рынок аэрокосмических полупроводников в Индии набирает обороты благодаря увеличению инвестиций в оборонные технологии и космические миссии. Например, в 2025 году ISRO сотрудничала с местными полупроводниковыми стартапами в разработке радиационно-стойких чипов для спутников, расширяя возможности местных производителей. Растущее участие частного сектора в инициативе «Сделано в Индии» еще больше стимулируют спрос на полупроводники в аэрокосмической отрасли.

Третье место на мировом рынке полупроводников для аэрокосмической отрасли занимает Европа с долей в 20%. В регионе наблюдается значительный рост спроса на военные и аэрокосмические полупроводники, который обусловлен увеличением расходов на оборону, стремлением к расширению военного потенциала, а также такими совместными проектами как Европейский фонд обороны. Нормативно-правовая база развивается в направлении поддержки инноваций и интеграции передовых технологий в оборонные системы. В число ведущих стран входят Великобритания, Франция и Германия, а ключевыми игроками являются BAE Systems и Thales Group. Конкурентная среда характеризуется наличием стратегических альянсов и совместных предприятий, нацеленных на разработку передовых решений. Акцент Европы на устойчивое развитие и технологии двойного назначения еще больше укрепляет ее позиции в сфере полупроводников для военной и аэрокосмической промышленности.

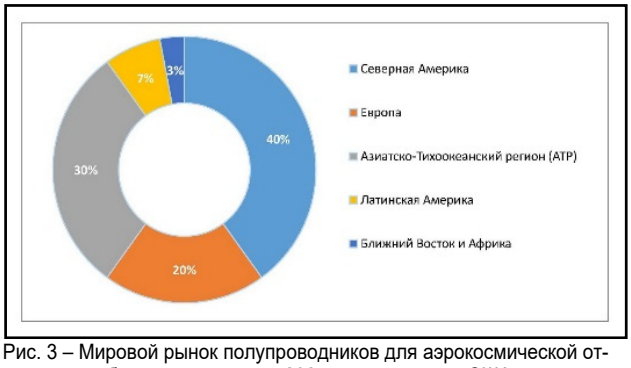


Рис. 3 – Мировой рынок полупроводников для аэрокосмической отрасли в разбивке по регионам, 2025 г., млрд. долл. США.
Источник: [10].

Конкурентный ландшафт отрасли.

Рынок полупроводников в аэрокосмической отраслях характеризуется динамичной конкуренцией, обусловленной технологическим прогрессом и увеличением оборонных бюджетов по всему миру. Ключевые игроки, такие как Raytheon Technologies (США), Northrop Grumman (США) и Lockheed Martin (США), находятся в авангарде, уделяя особое внимание инновациям и стратегическому партнерству для расширения своих оперативных возможностей. Raytheon Technologies делает упор на интеграцию передовых полупроводниковых технологий в свои оборонные системы, а Northrop Grumman активно занимается слияниями и поглощениями для укрепления своего технологического портфеля. Компания Lockheed Martin сосредотачивается на региональной экспансии, особенно в Азиатско-Тихоокеанском регионе, чтобы выйти на развивающиеся рынки. В совокупности эти стратегии не только укрепляют конкурентные позиции компании, но и формируют динамику рынка, способствуя развитию культуры инноваций и сотрудничества.

Что касается бизнес-стратегий, компании все чаще локализуют производство, чтобы снизить риски сбоев в цепочке поставок и оптимизировать операционную эффективность.

Компания Honeywell Aerospace (Semiconductors/ICs Division), подразделение Honeywell International, является ведущим мировым поставщиком аэрокосмических технологий. В 2024 году выручка подразделения составила 15,46 млрд долл., что сделало его крупнейшим сегментом компании. Подразделение специализируется на авиационных двигателях, авионике, электронике для салонов и кабин пилотов, механических компонентах и системах беспроводной связи. Honeywell Aerospace обслуживает как коммерческий, так и оборонный сектор, уделяя особое внимание повышению безопасности полетов, эффективности и критически важных характеристик.

Другим передовым разработчиком полупроводниковых технологий для аэрокосмической отрасли, опирающимся на свой значительный опыт в области аналоговых и цифровых интегральных схем, является компания Texas Instruments ведущим. Она предоставляет высокопроизводительные и надежные решения, которые находят применение в различных аэрокосмических системах, включая авионику, системы связи и радиолокационные системы. Полупроводниковые компоненты компании характеризуются высокой энергоэффективностью, продолжительным сроком службы и способностью функционировать в экстремальных условиях, характерных для аэрокосмической среды.

Среди других ключевых игроков на рынке аэрокосмических полупроводников можно выделить следующие компании: Achronix

Semiconductor (США); AMD (Xilinx) (США); BAE Systems (Semiconductor Division) (Великобритания); Broadcom Inc. (США); Cypress Semiconductor (США); Cobham Advanced Electronic Solutions (Великобритания); Hitachi Energy (Швейцария); Infineon Technologies (Германия); Intel Corporation (США); Maxim Integrated (теперь часть Analog Devices) (США); Microchip Technology Inc. (США); NXP Semiconductors (Нидерланды); ON Semiconductor (США); Qorvo Inc. (США); Qualcomm (США); Renesas Electronics (Япония); Semtech Corporation (США); SiTime Corporation (США); Skyworks Solutions (США); Sivers Semiconductors AB (Швеция); STMicroelectronics (Франция); Teledyne Technologies (США); VPT Inc. (a HEICO company) (США); Wolfson Microelectronics (Великобритания).

Заключение

Микропроцессоры являются ключевым звеном в области аэрокосмических полупроводниковых технологий, обеспечивающим необходимую вычислительную мощность для авионики, систем навигации и управления. Эти специализированные процессоры, разработанные для надежной работы в экстремальных условиях, обеспечивают обработку данных в реальном времени и поддерживают расширенные функциональные возможности, такие как автоматизированное управление и диагностика с использованием искусственного интеллекта. Они играют решающую роль в высокоскоростной обработке данных и обеспечении эффективной и точной работы как гражданских, так и военных аэрокосмических систем.

Национальные приоритеты в области разработки военных и гражданских воздушных судов, а также исследования космического пространства стимулируют высокий спрос на передовые полупроводниковые компоненты. Кроме того, значительные инвестиции в развитие электрической авиации и беспилотных летательных аппаратов способствуют увеличению потребности в эффективных полупроводниковых системах управления энергопотреблением. Государственная поддержка оборонных программ и инноваций в авиационных технологиях нового поколения значительно ускоряет рост данного рынка.

В перспективе конкурентное преимущество на рынке, скорее всего, будет заключаться не в традиционной ценовой конкуренции, а в технологических инновациях, надежности цепочки поставок и способности предоставлять передовые решения, отвечающие конкретным потребностям военных и аэрокосмических заказчиков.

Литература

1. Aerospace Semiconductor Market - By Type, By Technology, By Application, By End Use and Forecast, 2025 – 2034 // Global Market Insights. URL: https://www.gminsights.com/industry-analysis/aerospace-semiconductor-market (дата обращения: 15.10.2025).
2. Aerospace Semiconductor Market Analysis and Forecast to 2034 // Global Insight Services. URL: https://www.globalinsightservices.com/reports/aerospace-semiconductor-market/ (дата обращения: 24.10.2025).
3. Aerospace Semiconductor Market Forecasts to 2030 - Global Analysis By Semiconductor Type, Component, Material, Form Factor, Application, End User and By Geography // Strategy Market Research. URL: https://www.strategymrc.com/report/aerospace-semiconductor-market (дата обращения: 03.10.2025).
4. Aerospace Semiconductor Market Size & Outlook, 2025-2033 // Straits Research. URL: https://straitsresearch.com/report/aerospace-semiconductor-market (дата обращения: 20.10.2025).
5. Aerospace Semiconductor Market Size, Share and Growth Analysis Report: Forecast Trends and Outlook (2026-2035) // Expert Market Research. URL: https://www.expertmarketresearch.com/reports/aerospace-semiconductor-market (дата обращения: 10.12.2025).
6. Europe Semiconductor Materials Market // Verified Market Research. URL: https://www.verifiedmarketresearch.com/ (дата обращения: 30.10.2025).
7. Global Industrial Semiconductors Market Size, Share, and Trends Analysis Report – Industry Overview and Forecast to 2032 // Data Bridge Market Research. URL: https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-industrial-semiconductors-market (дата обращения: 23.10.2025).
8. Global Semiconductor Market Report 2025 Market Size Split by Type (Type I, Type II), by Application (Memory, Foundry, IDM) // Cognitive Market Research. URL: https://www.cognitivemarketresearch.com/semiconductor-market-report (дата обращения: 02.11.2025).
9. Largest semiconductor companies by market cap // Companies Market Cap. URL: https://companiesmarketcap.com/semiconductors/largest-semiconductor-companies-by-market-cap/ (дата обращения: 05.10.2025).
10. Semiconductor Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034 // Precedence Research. URL: h https://www.precedenceresearch.com/semiconductor-market (дата обращения: 18.11.2025).
11. The Role of Semiconductors in Aerospace Technology: From Rocket Science to Space Exploration // Apexwaves. URL: https://www.apexwaves.com/blog/the-role-of-semiconductors-in-aerospace-technology-from-rocket-science-to-space-exploration/ (дата обращения: 01.10.2025).

Global aerospace industry market: semiconductor segment

Shcherbakov G.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

Microprocessors are a key component in the field of aerospace semiconductor technology, providing the necessary processing power for avionics, navigation, and control systems. These specialized processors, designed to operate reliably in extreme environments, enable real-time data processing and support advanced functionalities such as automated control and AI-powered diagnostics. They play a crucial role in high-speed data processing and ensuring the efficient and accurate operation of both civilian and military aerospace systems. The range of these components includes analog and digital integrated circuits; discrete semiconductors; sensors; microprocessors; and user-programmable gate arrays, which are used in analog, digital, and power semiconductors, microcontrollers, memory chips, and other types of electronic components. Semiconductor technologies also have a significant impact on the development of global communication infrastructure, providing high-speed data transmission, mobile communication, and internet access in the most remote corners of the planet. This article provides a detailed analysis of the global market for semiconductor technologies in the aerospace industry. The focus is on the fundamental role of semiconductor components in global communication infrastructure and the opportunities that their evolution presents for the aerospace industry.

Keywords: international economic relations, global production, aerospace industry, semiconductor technologies, aerospace semiconductor components, and innovation.

References

1. Aerospace Semiconductor Market - By Type, By Technology, By Application, By End Use and Forecast, 2025 – 2034 // Global Market Insights. URL: https://www.gminsights.com/industry-analysis/aerospace-semiconductor-market (accessed: 15.10.2025) (In Eng.).
2. Aerospace Semiconductor Market Analysis and Forecast to 2034 // Global Insight Services. URL: https://www.globalinsightservices.com/reports/aerospace-semiconductor-market/ (accessed: 24.10.2025) (In Eng.).
3. Aerospace Semiconductor Market Forecasts to 2030 - Global Analysis By Semiconductor Type, Component, Material, Form Factor, Application, End User and By Geography // Strategy Market Research. URL: https://www.strategymrc.com/report/aerospace-semiconductor-market (accessed: 03.10.2025) (In Eng.).
4. Aerospace Semiconductor Market Size & Outlook, 2025-2033 // Straits Research. URL: https://straitsresearch.com/report/aerospace-semiconductor-market (accessed: 20.10.2025) (In Eng.).
5. Aerospace Semiconductor Market Size, Share and Growth Analysis Report: Forecast Trends and Outlook (2026-2035) // Expert Market Research. URL: https://www.expertmarketresearch.com/reports/aerospace-semiconductor-market (accessed: 10.12.2025) (In Eng.).
6. Europe Semiconductor Materials Market // Verified Market Research. URL: https://www.verifiedmarketresearch.com/ (accessed: 30.10.2025) (In Eng.).
7. Global Industrial Semiconductors Market Size, Share, and Trends Analysis Report – Industry Overview and Forecast to 2032 // Data Bridge Market Research. URL: https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-industrial-semiconductors-market (accessed: 23.10.2025) (In Eng.).
8. Global Semiconductor Market Report 2025 Market Size Split by Type (Type I, Type II), by Application (Memory, Foundry, IDM) // Cognitive Market Research. URL: https://www.cognitivemarketresearch.com/semiconductor-market-report (accessed: 02.11.2025) (In Eng.).
9. Largest semiconductor companies by market cap // Companies Market Cap. URL: https://companiesmarketcap.com/semiconductors/largest-semiconductor-companies-by-market-cap/ (accessed: 05.10.2025) (In Eng.).
10. Semiconductor Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034 // Precedence Research. URL: h https://www.precedenceresearch.com/semiconductor-market (accessed: 18.11.2025) (In Eng.).
11. The Role of Semiconductors in Aerospace Technology: From Rocket Science to Space Exploration // Apexwaves. URL: https://www.apexwaves.com/blog/the-role-of-semiconductors-in-aerospace-technology-from-rocket-science-to-space-exploration/ (accessed: 01.10.2025) (In Eng.).

Сравнительный анализ механизмов программно-целевого управления правительств провинциального уровня в Китае в условиях региональных различий в развитии

Ян Чэньси
Аспирант, МГУ, ycx324@gmail.com

В статье проводится сравнительный анализ механизмов программно-целевого управления (ПЦУ) на уровне провинциальных правительств Китая в контексте значительных региональных диспропорций. Цель исследования заключается в выявлении и систематизации региональной специфики адаптации единых национальных подходов к ПЦУ. На основе анализа нормативно-правовой базы, институциональных структур, процедур, финансовых приоритетов и информационной прозрачности в трех репрезентативных провинциях высокоразвитом Гуандуне, аграрно-индустриальном Хэнане и менее развитом Ганьсу автором выделены три типа моделей ПЦУ: инвестиционная, модернизационная и дотационная. Результаты исследования подтверждают тезис о том, что формально унифицированная система ПЦУ в КНР демонстрирует высокую степень содержательной адаптивности к локальным социально-экономическим условиям. Делается вывод о функциональной дифференциации данного управленческого инструментария в зависимости от ресурсного потенциала и стратегической роли региона в национальной экономике. Работа представляет научный интерес для сравнительных исследований в области государственного управления и региональной политики.
Ключевые слова: программно-целевое управление, провинциальные правительства Китая, региональные различия, модели управления, бюджетные трансферты.

Введение

Программно-целевое управление (ПЦУ) утвердилось в качестве системообразующего метода реализации стратегического курса государственной политики Китая. Его применение приобретает особую значимость в условиях объективно существующих глубоких диспропорций в социально-экономическом развитии между регионами страны. Данные различия, обусловленные историческими, географическими и экономическими факторами, формируют принципиально неоднородную среду для реализации общегосударственных задач. В этой связи научный анализ того, как универсальные национальные подходы к ПЦУ адаптируются и конкретизируются на провинциальном уровне, представляется высокоактуальной исследовательской проблемой [1]. Изучение региональной специфики позволяет выявить не только механизмы гибкости управленческой системы, но и потенциальные дисфункции, возникающие при переводе общих установок в плоскость практических действий на местах.

Проблема заключается в наличии существенных различий в организационном построении, процедурном наполнении, содержательных приоритетах и, как следствие, в результативности применения инструментов ПЦУ правительствами различных провинций. Эти различия требуют системного осмысления и сравнительной оценки. Целью данного исследования является проведение сравнительного анализа механизмов программно-целевого управления в трех провинциях КНР, репрезентирующих различные типы регионов по уровню развития. Для ее достижения последовательно решаются задачи по определению системы критериев для анализа, обоснованному отбору кейсов, детальному изучению нормативных, институциональных и процедурных аспектов ПЦУ в каждом регионе, сравнительной оценке финансовых приоритетов и показателей реализации на примере конкретных программ, а также синтезу выявленных сходств и региональной специфики.

Объектом исследования выступает система государственного управления провинциального уровня в Китае, в то время как предметом-конкретные механизмы программно-целевого управления, функционирующие в условиях региональной дифференциации. Методологическую основу работы составляют сравнительный анализ, анализ документов (нормативно-правовых актов, государственных отчетов, стратегических программ) и анализ статистических данных, касающихся бюджетного финансирования и отчетных показателей. Научная новизна исследования заключается в проведении систематизированного сравнительного анализа практики ПЦУ на субнациональном уровне, эксплицитно учитывающего ключевой контекстуальный фактор регионального развития. Логика изложения материала следует от теоретико-методологического обоснования и дизайна исследования через последовательный анализ трех провинциальных кейсов к итоговому сравнительному обобщению и формулировке выводов.

Теоретико-методологические основы и дизайн исследования

Методологическим ядром настоящего исследования выступает концепция программно-целевого управления (ПЦУ), понимаемого как система методов организации государственной деятельности, ориентированная на достижение четко определенных стратегических результатов посредством реализации взаимосвязанных комплексов мероприятий. В специфическом контексте китайской системы государственного управления ПЦУ реализует функцию ключевого инструмента трансляции общегосударственных приоритетов, закрепленных в пятилетних планах и иных стратегических документах, на уровень практического исполнения [2]. Его основополагающие принципы целеполагание, бюджетирование, ориентированное на результат, а также непрерывный мониторинг и оценка эффективности адаптированы к логике иерархической административной системы, где согласованность действий различных уровней власти является критически важной.

Существенным контекстуальным фактором, определяющим практику применения ПЦУ в КНР, выступают глубокие региональные различия в уровне социально-экономического развития. Исторически сложившаяся диспропорция между более развитыми приморскими восточными провинциями, аграрно-индустриальными центральными регионами и менее развитыми западными территориями формирует принципиально разные условия для управления [3]. Данный фактор оказывает прямое

воздействие как на характер задач, стоящих перед провинциальными правительствами, так и на объем и структуру доступных им ресурсов, что неизбежно находит отражение в особенностях реализации программно-целевых методов.Для проведения корректного сравнительного анализа механизмов ПЦУ на субнациональном уровне была разработана система многоуровневых критериев. Институциональный критерий позволяет оценить структуру органов власти, ответственных за разработку и исполнение программ, и характер межведомственной координации. Процедурный критерий фокусируется на анализе формализованного цикла управления от этапа формирования и утверждения программы до организации контроля и итоговой оценки достигнутых результатов. Финансовый критерий направлен на изучение объемов, структуры и источников финансирования целевых программ, что является ключевым индикатором реальных приоритетов региональной власти. Информационный критерий оценивает уровень прозрачности управления через доступность официальных документов, отчетов о ходе выполнения и итоговых результатов для общественности.

Выбор провинций для детального кейс-стади был осуществлен по принципу репрезентативности основных типов регионов в соответствии с общепринятой в китайской научной литературе и статистике классификацией. Провинция Гуандун избрана как эталон высокоразвитого, экспортоориентированного восточного региона с диверсифицированной экономикой и высокими финансовыми возможностями [4]. Провинция Хэнань представляет регион со средним уровнем развития, характерный для центрального Китая, с выраженной аграрно-индустриальной спецификой и значительным демографическим потенциалом. Провинция Ганьсу служит примером менее развитого внутреннего региона Западного Китая, для которого характерны ограниченная экономическая база, зависимость от центральных трансфертов и акцент на решении задач инфраструктурного развития и экологической стабилизации [5]. Сравнение механизмов ПЦУ в данных, структурно различных контекстах, позволит выявить универсальные черты и региональную специфику данного управленческого инструментария.

Анализ механизмов программно-целевого управления в провинции Гуандун

Провинция Гуандун, являющаяся экономическим локомотивом Китая, демонстрирует наиболее зрелую и комплексную модель программно-целевого управления, адаптированную к задачам поддержания лидерства в условиях высокой конкуренции и перехода к инновационно-ориентированной экономике. Институциональная модель ПЦУ в Гуандуне характеризуется выраженной централизацией координационных функций при сохранении отраслевой специализации. Ключевую роль в стратегическом планировании и сводном контроле исполнения всех крупных провинциальных программ играет Комитет по развитию и реформам провинции Гуандун. Именно этот орган обеспечивает увязку программных документов с общими целями социально-экономического развития региона [6]. Финансовое управление провинции осуществляет функцию сквозного бюджетирования программ, контролируя соответствие объемов финансирования установленным целевым показателям. Непосредственную реализацию профильных программ ведут отраслевые департаменты (например, Департамент науки и технологий, Департамент промышленности и информатизации), что создает систему сбалансированного разделения полномочий между координатором, финансистом и исполнителями.

Процедурная основа управления закреплена в ряде нормативных актов провинциального уровня, таких как «Положение об управлении проектным строительством провинциальных бюджетных инвестиционных программ». Данные документы детально регламентируют все этапы жизненного цикла программы: от инициирования и экспертизы до завершения и постпроектного анализа. Особенностью является встроенная система приоритизации, при которой проекты проходят многоступенчатую конкурсную оценку на предмет их соответствия стратегическим фокусам провинции, потенциальной экономической отдаче и инновационному потенциалу. Это отражает прагматичный подход, направленный на максимизацию эффективности бюджетных расходов.

Содержательные приоритеты программно-целевого управления в Гуандуне концентрируются вокруг задач дигитализации, технологического прорыва и модернизации высокотехнологичных отраслей промышленности. Программы развития искусственного интеллекта, полупроводниковой индустрии, биомедицины и новых источников энергии находятся в авангарде финансирования [7]. Финансовая мощь провинции позволяет направлять значительные собственные средства на эти цели. Анализ бюджета провинции Гуандун на 2023 год показывает, что ассигнования на науку и технологии, инновации и промышленную модернизацию составляют существенную долю от общего объема расходов, что подкрепляется высоким уровнем финансовой самодостаточности. Ключевые социально-экономические и финансовые показатели, определяющие контекст ПЦУ, представлены в таблице 1.

Таблица 1
Ключевые показатели провинции Гуандун (2022-2023 гг.)

Показатель	Значение (2022 г.)
ВВП (номинал)	12,9 трлн юаней
ВВП на душу населения	102,5 тыс. юаней
Уровень урбанизации	74,8%
Расходы на НИОКР (% от ВВП)	3,4%
Общие доходы бюджета	1,85 трлн юаней
Уровень финансовой самодостаточности	70-75%

Система мониторинга и отчетности отличается высокой степенью цифровизации и регламентированности. Исполнители программ обязаны регулярно предоставлять данные в специализированные информационные системы, что позволяет Комитету по развитию и реформам и Финансовому управлению отслеживать прогресс в режиме, близком к реальному времени. В отличие от многих других регионов, в Гуандуне наблюдается более высокая степень публичности: на официальном портале правительства провинции систематически публикуются основные параметры ключевых программ, итоги конкурсных отборов проектов и сводные отчеты об исполнении. Эта прозрачность является не только следствием более развитой цифровой инфраструктуры, но и инструментом укрепления доверия со стороны бизнес-сообщества и научных кругов, чье участие является критическим для успеха инновационных программ. Таким образом, механизм ПЦУ в Гуандуне эволюционировал в сторону сложной, технологичной и финансово обеспеченной системы управления, нацеленной на решение задач качественного, а не экстенсивного роста.

Анализ механизмов программно-целевого управления в провинции Хэнань

Провинция Хэнань, являющаяся одним из ключевых аграрно-индустриальных регионов Центрального Китая, демонстрирует модель программно-целевого управления, сфокусированную на решении структурных задач развития в условиях относительной ограниченности собственных финансовых ресурсов. Институциональная архитектура ПЦУ здесь построена по классической для Китая схеме с ведущей ролью Отдела развития и реформ провинции Хэнань в общем планировании и координации. Однако ввиду значительного объема программ, связанных с сельскохозяйственным производством и продовольственной безопасностью, особую оперативную роль играет Департамент сельского хозяйства и сельских дел провинции, чьи функции выходят за рамки отраслевого исполнителя [8]. Финансовое управление провинции работает в условиях, характеризующихся существенной зависимостью от централизованных финансовых трансфертов, что определяет специфику его взаимодействия с другими органами и процедурами контроля целевого использования средств.

Процедурная база управления, регламентированная провинциальными нормативными актами, формально повторяет общенациональный цикл. Практическая же реализация этих процедур отличается повышенным вниманием к согласованию программных целей с директивами центрального правительства, особенно в таких стратегических сферах, как обеспечение продовольственной безопасности и развитие транспортной инфраструктуры национального значения [9]. Процедура утверждения крупных программ часто предполагает дополнительный этап согласования с соответствующими министерствами в Пекине, что отражает интеграцию провинции в общегосударственные проекты развития.

Содержательные приоритеты программно-целевого управления в Хэнане определяются его экономическим профилем и геостратегическим положением. Ключевыми являются программы, направленные на модернизацию сельского хозяйства, развитие логистических хабов и обеспечение продовольственной безопасности страны. В отличие от Гуандуна, акцент смещен не на прорывные высокие технологии, а на технологическое перевооружение традиционных отраслей и создание масштабной инфраструктуры (транспортной, ирригационной, складской). Финансирование этих направлений складывается из сочетания ограниченных собственных доходов провинции и значительных центральных трансфертов, специально выделяемых на поддержку производства зерна и развитие менее развитых регионов.

Особенности механизма ПЦУ в Хэнане наглядно иллюстрируются при сравнении ключевых параметров с показателями Гуандуна. Как демонстрирует сравнительный анализ, при меньшем абсолютном размере экономики и бюджета, Хэнань демонстрирует сопоставимую активность

в формировании целевых программ, что отражает широкий спектр решаемых социально-экономических задач. Однако объем финансирования в расчете на душу населения существенно ниже, что коррелирует с более низким уровнем финансовой самодостаточности. Данная зависимость от централизованного финансирования формирует особый режим контроля, при котором акцент смещен на строгое соблюдение утвержденных смет и отчетность перед вышестоящими инстанциями.

Таблица 2
Влияние ключевых параметров провинции Хэнань на механизмы ПЦУ

Параметр	Оценочное значение	Влияние на механизм программно-целевого управления
ВВП на душу населения	Значительно ниже среднего по стране (65 тыс. юаней)	Формирует ограниченную собственную ресурсную базу, повышая зависимость от централизованного финансирования.
Структура экономики	Ярко выраженная аграрно-промышленная специализация	Определяет содержательные приоритеты ПЦУ: программы развития сельского хозяйства, продовольственной безопасности и логистики.
Уровень финансовой самодостаточности	Низкий (40-45%)	Обуславливает доминирование целевых трансфертов из центра, что усиливает вертикальную подотчетность и формализацию процедур.
Доля расходов на НИОКР в ВВП	Ниже среднего по стране	Смещает фокус ПЦУ с финансирования фундаментальных исследований на прикладные задачи модернизации традиционных отраслей

Представленные в таблице 2 параметры провинции Хэнань демонстрируют устойчивую и логически взаимосвязанную систему факторов, детерминирующих специфику ее механизма программно-целевого управления. Низкие показатели ВВП на душу населения и финансовой самодостаточности формируют ключевой ресурсный контекст высокую зависимость от централизованных финансовых трансфертов. Это объективно обуславливает повышенную формализацию процедур и усиление вертикальной подотчетности в системе управления, ориентируя ее в первую очередь на безусловное выполнение установленных сверху целевых показателей.

Таким образом, механизм ПЦУ в Хэнане можно охарактеризовать как административно-мобилизационную модель, основной функцией которой является эффективная реализация общегосударственных задач в условиях ограниченности собственных финансовых ресурсов и четкой отраслевой специализации. Он служит наглядным примером того, как единые национальные рамки программно-целевого управления адаптируются под конкретные социально-экономические условия региона, формируя управленческий инструмент, в наибольшей степени ориентированный на выполнение директивных планов и решение структурных проблем развития.

Анализ механизмов программно-целевого управления в провинции Ганьсу

Провинция Ганьсу, представляющая менее развитый регион Западного Китая, демонстрирует модель программно-целевого управления, в которой доминирует логика выравнивания диспропорций и решения проблем структурного характера. Данная модель функционирует в условиях выраженной зависимости от централизованной финансовой и политической поддержки. Институциональная структура здесь, при формальном сходстве с другими регионами, отличается повышенной ролью органов, ответственных за координацию с центральными министерствами и распределение трансфертов. Комитет по развитию и реформам провинции Ганьсу фокусируется на интеграции местных программ в общегосударственные стратегии развития Запада, такие как инициатива «Пояс и путь» и проекты экологического восстановления. Оперативное управление ключевыми программами, особенно в сферах экологии и энергетики, часто осуществляется под прямым контролем или при тесном участии специализированных рабочих групп, создаваемых совместно с представителями центральных ведомств [10].

Процедурные аспекты управления характеризуются высокой степенью стандартизации и ориентацией на выполнение директивных целевых показателей, установленных вышестоящими инстанциями. Нормативная база провинции детально регламентирует порядок использования целевых трансфертов, а цикл управления программами зачастую синхронизирован с графиками отчетности перед центральным правительством. Эта особенность ограничивает процедурную гибкость и инициативу на местах, смещая акцент на безусловное исполнение спущенных сверху планов. Содержательные приоритеты программно-целевого управления в Ганьсу определяются его географическим положением, экологической уязвимостью и экономическим отставанием. Ключевыми являются программы, нацеленные на консолидацию достижений в борьбе с бедностью, экологическую защиту (в частности, борьбу с опустыниванием) и развитие возобновляемой энергетики (ветровой и солнечной). Финансирование этих направлений носит ярко выраженный дотационный характер. Основной объем ресурсов формируется за счет специальных центральных трансфертов, выделяемых на поддержку экологических программ, инфраструктурное строительство в отсталых районах и развитие «зеленой» энергетики. Собственные бюджетные возможности провинции крайне ограничены, что делает ее в высшей степени зависимой от политики центрального перераспределения финансов.

Сравнительный анализ ключевых параметров, представленный в Таблице 3, наглядно иллюстрирует место Ганьсу в системе регионального управления КНР. Существенное отставание по уровню экономического развития и финансовой самодостаточности предопределяет качественно иной характер ПЦУ по сравнению с Гуандуном и Хэнанем. Механизм управления здесь в меньшей степени является инструментом стимулирования конкурентоспособной экономики, а в большей каналом адресного доведения централизованных ресурсов для решения задач национального значения (экологическая безопасность, социальная стабильность, энергетический баланс). Информационная открытость систематически ниже; публикуются преимущественно итоговые отчеты об освоении средств и выполнении физических показателей, что отражает приоритет вертикальной отчетности над горизонтальной подотчетностью обществу.

Таблица 3
Сравнительные показатели контекста и характера ПЦУ в исследуемых провинциях

Параметр	Гуандун	Хэнань	Ганьсу
ВВП на душу населения (примерно, тыс. юаней)	102.5	65.0	45.0
Уровень урбанизации (%)	74.8	57.1	48.0
Уровень финансовой самодостаточности (%)	72-75	40-45	20-25
Ключевые приоритеты ПЦУ	Инновации, высокие технологии.	Продбезопасность, логистика.	Экология, энергетика, консолидация борьбы с бедностью.
Преобладающий источник финансирования	Собственные средства бюджета.	Смешанный	Целевые центральные трансферты.

Таким образом, механизм ПЦУ в Ганьсу функционирует как инструмент реализации централизованной политики регионального выравнивания и экологической безопасности. Его специфика определяется не столько задачей стимулирования эндогенного роста, сколько эффективным и подконтрольным освоением внешних ресурсов для достижения стратегических целей, сформулированных на национальном уровне.

Заключение

Проведенное исследование механизмов программно-целевого управления на уровне провинций КНР позволяет сформулировать ряд выводов, подтверждающих гипотезу о глубокой адаптации универсальных управленческих инструментов к региональному контексту. Синтез данных по провинциям Гуандун, Хэнань и Ганьсу в рамках установленных критериев выявил как структурное единообразие, так и содержательную вариативность.

Общей чертой исследуемых систем является строгое следование общенациональным нормативно-методологическим рамкам, обеспечивающее единство управленческого языка и процедур отчетности. Во всех случаях ведущая координирующая роль принадлежит провинциальным комитетам по развитию и реформам, а иерархичность системы гарантирует подчиненность региональных программ стратегическим целям центра. Однако за этими унифицированными формами скрываются принципиальные различия. Финансово-экономический потенциал провинции выступает ключевым фактором, детерминирующим характер ПЦУ. В Гуандуне мощная собственная ресурсная база позволяет реализовывать «инвестиционную» модель, ориентированную на прорывные инновации и глобальную конкурентоспособность. В Хэнане смешанное финансирование формирует «модернизационную» модель, нацеленную на выполнение общегосударственных задач в сфере продбезопасности при параллельном развитии инфраструктуры. В Ганьсу доминирование целевых трансфертов конституирует «дотационную» модель, где ПЦУ служит прежде всего инструментом выравнивания диспропорций и решения проблем экологической и социальной стабильности национального масштаба.Специфика отраслевой структуры и географического положения напрямую транслируется в содержательные приоритеты программ, варьирующиеся от цифровизации до борьбы с опустыниванием. Уровень

процедурной детализации и информационной прозрачности коррелирует с экономическим развитием: наиболее сложные и открытые механизмы наблюдаются в Гуандуне, тогда как в Ганьсу процессы в большей степени формализованы и замкнуты на вертикаль контроля.

Таким образом, механизмы ПЦУ в Китае демонстрируют высокую адаптивность, выступая гибким интерфейсом между централизованной волей и региональной разнородностью. Данная модель в целом эффективно решает задачу целерационального распределения ресурсов и управления в условиях крайней неравномерности развития, сочетая жесткость стратегических рамок с вариативностью тактических подходов. Научно-практическая значимость исследования заключается в структурированном описании данной адаптивной системы, что предоставляет аналитический инструментарий для изучения аналогичных проблем в других федеративных или регионализированных государствах, включая Российскую Федерацию. Для дальнейших исследований перспективным представляется углубленный анализ эффективности конкретных программных инструментов в достижении заявленных результатов, а также изучение влияния политического веса провинций на объем и характер получаемого ресурсного обеспечения.

Литература

1. Ли Чжэнью, Хэ Цзишань, Ван Мэнцзюнь. Исследование повышения международной ключевой конкурентоспособности в измерении точного управления проектами // Научно-технический прогресс и политика. – 2016. – Т. 33, № 16. – С. 1–6.
2. Ду Ялин, Инь Илин. Исследование механизма формирования эффективности управления государственными проектами // Технология управления проектами. – 2008. – № 7. – С. 13–17.
3. Цзян Фанбин. Содействие модернизации городского социального управления: исторические истоки и современные движущие силы // Журнал партийной школы КПК Ханчжоуского городского комитета. – 2021. – Т. 22, № 1. – С. 81–89.
4. Оу Цзиньфэн, Сюй Чаоцзюнь, Лю Юци. Измерение уровня высококачественного экономического развития на основе «Пяти концепций развития» — эмпирический анализ 21 города префектурного уровня в провинции Гуандун // Экономическая география. – 2020. – Т. 40, № 6. – С. 77–86.
5. Ван И, У Цзянминь, Мяо Ханьсяо и др. Пространственная структура и факторы влияния степени взаимосвязи и координации между экологической уязвимостью и комплексным экономическим уровнем в провинции Ганьсу// Журнал технологий экологической инженерии. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 808–816.
6. Хуан Цзинсюн, Дан Аньжун, Ли Сянъюй и др. Процесс развития и тенденции модернизации городского планирования и управления в Китае // Обзор науки и техники. – 2024. – Т. 42, № 6. – С. 51–60.
7. Булдакова Д. С. Тенденции развития человеческих ресурсов в социально-экономической системе региона // Моделирование и прогнозирование развития отраслей социально-экономической сферы. – 2024. – С. 34.
8. Ло Ваньчунь. Управление продовольственной безопасностью Китая: тенденции развития, проблемы и улучшения // Сельская экономика Китая. – 2020. – № 12. – С. 56–66.
9. Гао Мин, Вэй Цзяшо. Ускорение строительства промышленного пояса национальной продовольственной безопасности: позиционирование развития и стратегическая концепция // Сельская экономика Китая. – 2021. – № 11. – С. 16–34.
10. Фу Боцзе, Лю Яньсюй, Чжао Вэньу. «Пояс и путь» Ключевые направления научно-технологического сотрудничества в области экологической защиты окружающей среды и устойчивого развития // Вестник Китайской академии наук. – 2023. – Т. 38, № 9. – С. 1273–1281.

A Comparative Analysis of Program-based Governance Mechanisms in Provincial-Level Governments in China in the Context of Regional Differences in Development

Yang Chenxi
Moscow state university

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

This article provides a comparative analysis of program-based governance (PBM) mechanisms at the provincial government level in China in the context of significant regional disparities. The aim of the study is to identify and systematize the regional specifics of adapting unified national approaches to PBM. Based on an analysis of the regulatory framework, institutional structures, procedures, financial priorities, and information transparency in three representative provinces highly developed Guangdong, agro-industrial Henan, and less developed Gansu the author identifies three types of PBM models: investment, modernization, and subsidy. The results of the study confirm the thesis that the formally unified PBM system in China demonstrates a high degree of substantive adaptability to local socioeconomic conditions. A conclusion is drawn about the functional differentiation of this management tool depending on the resource potential and strategic role of the region in the national economy. This work is of interest to comparative studies in public administration and regional policy.

Keywords: program-based governance, provincial governments in China, regional differences, governance models, budget transfers.

References

1. Li Zhenyu, He Jishan, Wang Mengjun. Research on Enhancement of International Key Competitiveness in the Dimension of Precise Project Management // Scientific and Technological Progress and Policy. - 2016. - Vol. 33, No. 16. - Pp. 1-6.
2. Du Yaling, Yin Yiling. Research on the Mechanism of Forming the Efficiency of Public Project Management // Project Management Technology. - 2008. - No. 7. - Pp. 13-17.
3. Jiang Fangbing. Promoting the Modernization of Urban Social Governance: Historical Origins and Current Driving Forces // Journal of the CPC Party School of Hangzhou Municipal Committee. - 2021. - Vol. 22, No. 1. - Pp. 81-89.
4. Ou Jinfeng, Xu Chaojun, Liu Yuqi. Measuring the Level of High-Quality Economic Development Based on the Five Development Concepts—An Empirical Analysis of 21 Prefecture-Level Cities in Guangdong Province // Economic Geography. - 2020. - Vol. 40, No. 6. - Pp. 77-86.
5. Wang Yi, Wu Jiangmin, Miao Hanxiao, et al. Spatial Structure and Influencing Factors of the Degree of Interrelationship and Coordination between Environmental Vulnerability and Comprehensive Economic Level in Gansu Province // Journal of Environmental Engineering Technology. - 2023. - Vol. 13, No. 2. - Pp. 808-816.
6. Huang Jingxiong, Dang Anrong, Li Xiangyu, et al. Development Process and Trend of Modernization of Urban Planning and Management in China // Review of Science and Technology. - 2024. - Vol. 42, No. 6. - Pp. 51-60.
7. Buldakova D. S. Trends in Human Resource Development in the Regional Socio-Economic System // Modeling and Forecasting the Development of Socio-Economic Sectors. – 2024. – P. 34.
8. Luo Wanchun. China's Food Security Management: Development Trends, Problems, and Improvements // Rural Economy of China. – 2020. – No. 12. – P. 56–66.
9. Gao Ming, Wei Jiashuo. Accelerating the Construction of the National Food Security Industrial Belt: Development Positioning and Strategic Concept // Rural Economy of China. – 2021. – No. 11. – P. 16–34.
10. Fu Bojie, Liu Yanxu, Zhao Wenwu. "The Belt and Road." Key Areas of Scientific and Technological Cooperation in the Field of Environmental Protection and Sustainable Development // Bulletin of the Chinese Academy of Sciences. – 2023. – T. 38, No. 9. – P. 1273–1281.

Оценка влияния корпоративной экосистемы на эффективность трудовых ресурсов нефтегазовых компаний

Корикова Наталья Вячеславовна
старший преподаватель кафедры стратегического управления топливно-энергетическим комплексом, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, korikova.n@gubkin.ru

Глобальный энергетический переход, ускоренный климатической повесткой и технологическими инновациями, создает принципиально новые условия функционирования для нефтегазовых компаний. Геополитическая нестабильность 2023-2025 годов дополнительно усложняет операционную среду, требуя пересмотра традиционных моделей развития трудовых ресурсов. В условиях высокой волатильности рынков и структурных трансформаций отрасли эффективность человеческого капитала становится критическим фактором конкурентоспособности. Операционная сложность нефтегазового сектора, связанная с масштабными проектами, длительными инвестиционными циклами и высокими экологическими рисками, предъявляет особые требования к адаптивности персонала. Необходимость одновременной цифровизации процессов и сохранения операционной надежности формирует уникальные вызовы для системы регулирования человеческими ресурсами, требующие комплексных решений на уровне корпоративной экосистемы
Ключевые слова: нефтегазовая компания, корпоративная экосистема, эффективность трудовых ресурсов, кадровый потенциал, HR-процессы, производительность труда, удалённая работа, профессиональные компетенции.

Анализ отраслевой динамики выявляет тревожную тенденцию системного снижения эффективности трудовых ресурсов, обусловленную фрагментацией корпоративных экосистем. Разобщенность организационной культуры, бизнес-процессов и партнерских сетей приводит к высокой текучести квалифицированных кадров и недостаточной адаптации сотрудников к технологическим трансформациям и рыночным рискам, что негативно сказывается на операционных показателях компаний.

Разработка комплексной аналитической модели, позволяющей оценить воздействие ключевых компонентов корпоративной экосистемы — организационной культуры, внутренних процессов и внешних взаимодействий — на показатели эффективности трудовых ресурсов. Модель нацелена на выявление причинно-следственных связей между характеристиками экосистемы и такими показателями, как производительность труда, инновационная активность и лояльность сотрудников.

Корпоративную экосистему можно описать как устойчивую сеть взаимозависимых участников, связанных общими целями и потоками ресурсов. Их взаимодействие строится на кооперации и взаимодополняемости, благодаря чему возникает эффект синергии. Коэволюция ресурсов выражается в их гибком, взаимно согласованном развитии, поддерживающем внутреннее равновесие системы и укрепляющем связи между организационными единицами.

Синергетический результат формируется за счёт объединения компетенций разных участников: совместное использование знаний и ресурсов создаёт дополнительную ценность, которую невозможно получить при разрозненной работе элементов. Это особенно важно в динамичной рыночной среде, где конкурентоспособность во многом определяется скоростью и гибкостью взаимодействий. Поэтому синергия выступает одним из ключевых источников эффективности экосистемных решений.

При этом сама концепция корпоративной экосистемы прошла путь от относительно простых бизнес-конструкций к сложным адаптивным системам, способным реагировать на внешние изменения. В современной литературе экосистемы чаще трактуются как динамические структуры, действующие в условиях неопределённости и рыночной турбулентности. Такая эволюция связана с потребностью организаций выстраивать устойчивые форматы сотрудничества с широким кругом стейкхолдеров, что привело к усилению внимания к нелинейным связям, самоорганизации и внутренним механизмам адаптации.

Нефтегазовый сектор отличается высокой капиталоёмкостью и территориальной рассредоточенностью ресурсной базы, что заметно отражается на устройстве корпоративных экосистем. Освоение крупных месторождений требует разветвлённой инфраструктуры и участия узкопрофильных подрядчиков, из-за чего складываются многоуровневые цепочки и сети кооперации. При этом инвестиции приходится планировать на длительный горизонт, несмотря на существенную волатильность сырьевых рынков. В совокупности эти обстоятельства задают повышенные требования к регулированию ресурсами и рисками внутри экосистемы.

Вертикальная интеграция играет определяющую роль в построении отраслевых экосистем, поскольку позволяет удерживать под контролем всю цепочку создания стоимости — от геологоразведки и добычи до реализации продукции. Протяжённые логистические маршруты, охватывающие транспортировку, переработку и распределение, требуют согласованной работы множества технологических и административных звеньев. С одной стороны, это укрепляет устойчивые связи между участниками, с другой — заметно усложняет координацию. В результате экосистемы нефтегазовых компаний, как правило, характеризуются высокой централизацией регулирования ключевыми активами.

Мировые изменения в энергетике усиливают регуляторное воздействие на нефтегазовые экосистемы и заставляют их перестраиваться под требования низкоуглеродной экономики. Более жёсткие экологические нормы и распространение ESG-подходов меняют привычные принципы работы отрасли. Стремление диверсифицировать энергопортфель подталкивает компании к сотрудничеству с игроками в сфере ВИЭ и технологическими стартапами. При этом государственная политика и регулирование по-прежнему остаются ключевыми факторами, задающими траекторию развития отраслевых экосистем в условиях энергоперехода.

Системный подход трактует корпоративную экосистему как единый организм из взаимосвязанных компонентов, которые воздействуют на производительность труда через более рациональную организацию и настройку рабочих процессов. В нефтегазовых компаниях это выражается в согласовании технологических, административных и кадровых

подсистем, что помогает снижать операционные затраты. Специалисты по анализу организационных процессов отмечают: устойчивость экосистемы тесно связана с тем, насколько эффективно используются трудовые ресурсы — в том числе благодаря исключению дублирующих функций и унификации процедур. Такой подход даёт возможность оценивать, как особенности структуры экосистемы отражаются на ключевых показателях производительности.

Концепция социального капитала подчёркивает значение сетевых связей для роста компетенций персонала и усиления инновационного потенциала. В экосистемах нефтегазовых компаний формирование доверительных отношений между внутренними подразделениями и внешними партнёрами упрощает обмен знаниями и тиражирование успешных практик. Исследования показывают, что плотные и регулярные коммуникации внутри такой среды ускоряют внедрение новых технологий и повышают способность компании оперативно адаптироваться к рыночным изменениям. Таким образом, социальный капитал выступает критическим фактором повышения эффективности трудовых ресурсов через механизмы коллективного обучения.

Организационная культура выступает фундаментальным элементом корпоративной экосистемы, определяющим базовые ценности и принципы взаимодействия внутри компании. В нефтегазовом секторе она формирует специфические поведенческие паттерны, обусловленные высокорисковым характером производства и необходимостью строгого соблюдения техники безопасности. Культурные нормы регулируют не только формальные процедуры, но и неформальные отношения между сотрудниками разных иерархических уровней. Устойчивость этих норм обеспечивает преемственность практик даже в условиях кадровой ротации. Индикаторами влияния организационной культуры на трудовые ресурсы служат уровень лояльности сотрудников, частота нарушений корпоративных стандартов и готовность к разделению миссии компании. В нефтегазовых компаниях особое значение приобретают показатели соблюдения промышленной безопасности как отражение глубины усвоения культурных ценностей. Регулярные культурные аудиты позволяют количественно оценить степень соответствия декларируемых принципов реальным практикам трудовых коллективов.

Система мотивации интегрирует материальные (оклады, премии, социальный пакет) и нематериальные (карьерный рост, признание заслуг, обучение) стимулы, формируя комплексное воздействие на трудовую активность персонала. В нефтегазовых компаниях распространена практика дифференциации мотивационных программ для полевого и офисного персонала с учетом специфики их трудовых функций. Эффективность системы измеряется через показатели производительности, текучести кадров и удовлетворенности сотрудников, что особенно важно в условиях вахтового метода работы.

Условия труда и инфраструктурные ресурсы охватывают эргономичность рабочих мест, уровень технического оснащения производственных площадок и систему социально-бытовой поддержки работников. В нефтегазовой отрасли особое значение имеют безопасность объектов и экологическая корректность применяемых технологий. Состояние инфраструктуры напрямую отражается на психофизиологическом самочувствии персонала, что видно по показателям профессиональной заболеваемости и производственного травматизма.

Производительность труда является одним из основных сводных показателей того, насколько эффективно нефтегазовые компании используют человеческий капитал. По сути, этот показатель описывает соотношение полученных результатов производственной деятельности и затраченного рабочего времени. Для нефтегазовой отрасли он особенно важен из-за высокой капиталоёмкости и технологической сложности процессов. Анализ производительности помогает понять, какой вклад персонал вносит в достижение стратегических целей компании.

Изменение уровня текучести кадров выступает значимым показателем устойчивости коллектива и степени удовлетворённости работников условиями труда. В нефтегазовой отрасли этому параметру уделяют повышенное внимание из-за особенностей занятости — в том числе вахтового режима и работы в тяжёлых климатических условиях. Рост уровня текучести кадров зачастую сигнализирует о недостатках в системе мотивации сотрудников или в организации их адаптации. Анализ структуры текучести позволяет точнее выявить источники проблем, различая естественную смену персонала, увольнения по инициативе работника и сокращения по инициативе работодателя. Для нефтегазовых компаний приоритетным является ограничение добровольного ухода опытных и высококвалифицированных специалистов, что требует постоянного мониторинга факторов их удержания. Как правило, стабилизация текучести сопровождается ростом производительности и снижением затрат на рекрутинг и обучение новых работников.

Показатели промышленной безопасности и частоты аварий служат объективным индикатором уровня профессиональной подготовки кадров и эффективности действующей системы регулирования рисками. В условиях нефтегазовой отрасли, где последствия аварий могут быть особенно масштабными, данный показатель приобретает стратегическое значение. Постоянный контроль частоты происшествий и анализ их причин помогают своевременно обнаруживать проблемы в обучении сотрудников и в организации работ. Сокращение аварийности, как правило, говорит об укреплении культуры безопасности и повышении качества трудовых ресурсов.

Корреляционный анализ является одним из основных методов, позволяющих выявлять статистические связи между элементами корпоративной экосистемы и операционными HR-показателями. В нефтегазовых компаниях он дает возможность в количественной форме определить, насколько технологические, организационные и социальные факторы влияют на ключевые метрики эффективности труда. Анализ коэффициентов корреляции помогает идентифицировать наиболее значимые параметры экосистемы, требующие оптимизации. При этом учитывается отраслевая специфика, включая особенности производственных процессов и кадровой структуры. «Для оценки эффективности проектов и решений по цифровой трансформации энергетики целесообразно применять методику синергетической оценки, охватывающей целую совокупность экономических и социальных показателей. К таким показателям могут относиться: рост производительности труда, степень взаимодействия с потребителями в цифровом формате, доля интеллектуальных систем учета, доля новых услуг и сервисов, степень развития цифровых компетенций, реализации цифровых решений в регулировании производством (стандарты, технологии, метрология), рост безопасности работ и сокращение травматизма в отрасли [6]». Такой подход позволяет комплексно оценить, как цифровые элементы корпоративной экосистемы отражаются на операционных HR-показателях.

Регрессионное моделирование расширяет возможности корреляционного анализа: с его помощью можно в числовом выражении определить вклад каждого экосистемного фактора в изменения HR-метрик. Множественная регрессия учитывает совместное действие переменных — например, степени цифровизации, уровня корпоративной культуры и объёмов инвестиций в обучение персонала. В нефтегазовом секторе особый упор делают на показатели промышленной безопасности и экологической ответственности. Расчетные регрессионные коэффициенты могут служить основой для административных решений, связанных с настройкой и совершенствованием корпоративной экосистемы.

К качественным методам анализа относятся, в частности, экспертные опросы и анкетирование сотрудников: они позволяют зафиксировать, как персонал субъективно оценивает различные элементы внутренней среды компании. С помощью анкет можно измерить удовлетворенность цифровыми сервисами, степень открытости внутренних коммуникаций и доступность возможностей карьерного роста. Для нефтегазовых предприятий имеет принципиальное значение отдельное изучение вопросов дистанционной занятости и охраны труда. Полученные таким образом данные сопоставляют с количественными метриками, чтобы сформировать целостное представление о воздействии корпоративной экосистемы.

Большинство российских нефтегазовых компаний представляет собой вертикально интегрированные структуры, охватывающие полный производственный цикл — от добычи сырья до его сбыта. Их активы размещены на обширных территориях, включая регионы с тяжелыми климатическими условиями и сложной логистикой. Существенная доля государства в капитале крупнейших компаний формирует специфические рамки корпоративного администрирования и влияет на подходы к долгосрочному планированию. Производственная деятельность отличается высокой капиталоемкостью и длительными сроками окупаемости инвестиций. Дополнительные трудности связаны с разработкой зрелых месторождений, что требует постоянного обновления оборудования и системного повышения квалификации персонала. В совокупности эти условия формируют особые требования к формированию кадрового потенциала и к системам мотивации в рамках корпоративных экосистем.

Корпоративные экосистемы российских нефтегазовых компаний опираются на развитые цифровые решения, которые охватывают как производственные процессы, так и развитие персоналом. Существенную роль играют корпоративные университеты и системы непрерывного обучения, выстроенные с учетом отраслевых требований. Значимое место занимает включение экологических проектов и принципов устойчивого развития в общую стратегию компаний. Сотрудничество с поставщиками техники и сервисными подрядчиками формирует внешний контур экосистемы и повышает адаптивность операционной работы. Региональ-

ные социальные программы, в том числе поддержка и развитие инфраструктуры на территориях присутствия, дополнительно укрепляют устойчивость трудовых коллективов. В совокупности эти компоненты создают целостную среду, направленную на рост эффективности человеческого капитала.

Рисунок 1 – Элементы корпоративной экосистемы
Источник: составлено автором

Эффективность корпоративных коммуникаций напрямую влияет на уровень вовлечённости персонала: компании с развитыми вертикальными и горизонтальными коммуникационными каналами демонстрируют на 40% более высокие показатели лояльности сотрудников. Внедрение цифровых платформ для обмена информацией сократило время адаптации новых специалистов на 25-30% в исследуемых организациях. Контроль знаний выступает критическим фактором повышения эффективности трудовых ресурсов. «Коллективное обучение позволяет сотрудникам обмениваться опытом и знаниями, что способствует развитию командной работы и укреплению внутренних связей [8]». Компании с системами наставничества и базами лучших практик показывают на 20-22% более высокую скорость решения нестандартных производственных задач.

Отбор компаний для кейс-стади осуществлялся на основе многоступенчатой методики, учитывающей размер предприятия, географию деятельности и уровень зрелости экосистемы. Критерием выбора послужила репрезентативность организаций как типичных представителей нефтегазового сектора РФ с дифференцированными экосистемными характеристиками. Для анализа применялись методы сравнительного case study с фокусом на качественные интерпретации количественных показателей.

Сравнение компаний с высокоразвитой экосистемой и организаций с фрагментарными экосистемными элементами выявило значительные различия в ключевых HR-показателях. Предприятия первой группы демонстрировали на 18-22% более высокую производительность труда за счёт эффективных механизмов кросс-функционального взаимодействия. Показатели текучести кадров в таких организациях не превышали 7% против 12-15% у компаний сравнения. Анализ динамики показателей адаптации персонала подтвердил преимущества целостных экосистем. В компаниях с развитыми программами наставничества и цифровыми платформами знаний сроки полноценной адаптации новых сотрудников сокращались на 30-40%. Одновременно фиксировалось увеличение индекса вовлечённости персонала на 25-28 пунктов по шкале Gallup Q12. Исследование выявило прямую корреляцию между уровнем цифровизации экосистемы и эффективностью регулирования компетенциями. В компаниях с интегрированными HR-платформами доля сотрудников, прошедших переобучение в соответствии с требованиями энергоперехода, превышала аналогичный показатель в контрольной группе в 2.3 раза.

Качественный анализ показал, что экосистемные факторы оказывают дифференцированное влияние на адаптивность персонала. Наличие цифровых двойников производственных процессов способствовало ускоренному освоению новых компетенций в условиях технологической трансформации. Системы прогнозной аналитики повышали эффективность кадрового планирования в меняющихся рыночных условиях. Инновационность трудовых ресурсов напрямую коррелировала с уровнем развития коллаборационных механизмов экосистемы. В компаниях, где действуют кросс-функциональные центры компетенций, число внедренных рационализаторских инициатив в расчете на одного сотрудника было выше среднеотраслевого уровня примерно в 1,8 раза. Экспертные интервью также показали, что корпоративная экосистема выступает фактором, стимулирующим инновационное поведение работников.

Вместе с тем вертикально интегрированные модели администрирования, характерные для нефтегазовых компаний, задают ряд ограничений для развития экосистемного подхода. Жесткая иерархия в принятии решений снижает скорость реакции на изменения рынка и появление новых технологий. Сильная централизация ресурсов сдерживает горизонтальные связи между подразделениями, из-за чего ослабевает эффект синергии от взаимодействия. Разрозненность процессов в таких структурах мешает выстроить единое информационное пространство. Недостаток кросс-функциональных команд и единых стандартов взаимодействия дополнительно уменьшает операционную гибкость, ведет к дублированию задач и не позволяет в полной мере использовать компетенции персонала внутри экосистемы.

Культурно-поведенческие ограничения чаще всего связаны с настороженным, консервативным отношением сотрудников к любым организационным нововведениям. Устоявшиеся административные практики и привычные форматы трудовых отношений нередко становятся источником сопротивления цифровым изменениям в рамках экосистемы. Слабая готовность персонала к сотрудничеству во многом объясняется тем, что культура открытого диалога и доверия внутри компании развита недостаточно.

Оптимизация организационного устройства в нефтегазовых компаниях обычно предполагает переход к кросс-функциональным командам как ключевому структурному формату. Это помогает снизить разобщенность подразделений, выстраивая устойчивые горизонтальные взаимодействия. Когда специалисты разных направлений совместно ведут проекты, усиливается эффект синергии и сокращается время на согласования и принятие решений, что особенно важно для сложных производственных задач нефтегазовой отрасли. Дополнительно функциональную модель может поддерживать матричная система регулирования, при которой сотрудники одновременно подчиняются руководителям по проектной и операционной линиям. Такая схема повышает способность организации быстро перестраиваться под внешние изменения, не раздувая бюрократию. По данным прикладных исследований, матричные структуры в динамичной рыночной среде показывают адаптивность на 15–20% выше. Однако внедрение подобных изменений требует обновления KPI и более четкого определения зон ответственности руководителей.

Многоуровневую систему мотивации целесообразно строить так, чтобы денежные выплаты сочетались с нематериальными формами поощрения. Наряду с привычными бонусами хорошие результаты дают корпоративные инициативы по поддержанию здоровья, возможность гибкого графика и практики публичного признания профессиональных успехов. Существенную роль играет настройка мотивационных инструментов под разные группы сотрудников — с учетом возраста, опыта и специфики выполняемой работы. Такая адресность, как показывают наблюдения, способна повысить вовлеченность на 25–30%.

Связка мотивации с карьерным развитием требует понятных и прозрачных траекторий роста. Введение дуальной карьерной модели позволяет параллельно развивать как экспертов-технарей, так и руководителей, не теряя ключевые компетенции. Ротация между проектами и подразделениями помогает формировать кросс-функциональные навыки и делает использование персонала более гибким. В итоге снижается текучесть и укрепляется кадровый резерв.

Рисунок 2 – Внедрение цифровых платформ
Источник: составлено автором

Внедрение цифровых платформ для обмена лучшими практиками помогает уменьшить срок освоения новых подходов примерно на 40–50%. Непрерывное обучение, встроенное в повседневные производственные процессы, ускоряет внедрение инновационных решений. Осо-

бое значение имеет формирование междисциплинарных knowledge-хабов, аккумулирующих и упорядочивающих практический опыт различных функциональных областей.

Заключение

Корпоративная экосистема выступает одним из определяющих факторов результативного использования персонала в нефтегазовых компаниях. Проведённый анализ показал, что на показатели труда в наибольшей степени влияют особенности организационной культуры, степень цифровизации, действующая система стимулирования и условия работы. В частности, внедрение матричных принципов регулирования и формирование кросс-функциональных команд способствуют более слаженному взаимодействию подразделений и росту общей производительности. Использование методов корреляционного анализа и регрессионного моделирования дало возможность выявить устойчивую зависимость между компонентами экосистемы и ключевыми показателями эффективности. На основании полученных данных сформулированы практические рекомендации, среди которых выделяются развитие элементов экосистемы, повышение гибкости организации, формирование эффективной стратегии регулирования кадрами и цифровизация внутренних процедур. Эти меры позволят значительно увеличить конкурентоспособность компаний и обеспечить стабильность их развития в условиях постоянных изменений внешней среды.

Литература

1. Богатырева М.Р., Юнусов С.А., Тишенина О.В. Конкурентоспособность человеческих ресурсов в нефтегазовой отрасли // Научный результат. Экономические исследования. — 2021. — №1. — С. 55–61.
2. Ветрова Н.М. Особенности управления развитием персонала в системе стратегического управления // Теория и практика управления. — 2006. — №1. — С. 60–64.
3. Денисов И.В., Половова Т.А., Уваров Р.А. Формирование экосистемы в условиях трансформации экономики: институциональные аспекты // Экономика: вчера, сегодня, завтра. — 2023. — №1. — С. 254–264.
4. Кельчевская Н.Р., Смолькина Т.В. Комплексная оценка эффективности управления персоналом – основа успешной деятельности промышленного предприятия // Вестник УГТУ-УПИ. Прикладная экономика. — 2006. — №9. — С. 27–31.
5. Кохова И.В., Пряжникова Е.Ю. Адаптивный кадровый менеджмент: разработка гибридных моделей мотивации в условиях нестабильности рынка труда // Вестник евразийской науки. — 2025. — С. 1–21.
6. Кузовкова Т.А., Алмаева О.П., Сибейкин О.Ю. и др. Характер и компоненты цифровой трансформации мировой и национальной энергетики // Экономика и качество систем связи. — 2023. — №4. — С. 29–33.
7. Куклина Е.А. Инновационное развитие предприятий нефтегазового комплекса на основе реализации модели максимизации добавленной стоимости // Administrative consulting. — 2018. — №4. — С. 39–52.
8. Логунова Н.Е., Рабаданова Р.С. Мотивация персонала к непрерывному профессиональному образованию как фактор успеха компании // НИР. Социально-гуманитарные исследования и технологии. — 2023. — №3. — С. 86–92.
9. Маслова О.П., Калмыкова О.Ю. Компетентностное управление проектами в нефтегазовой компании в условиях цифровой трансформации экономики // Вестник евразийской науки. — 2024. — №4. — С. 1–17.
10. Олисаева Л.Г. Бизнес-партнерство как фактор конкурентоспособности в современной экономике // Вестник алтайской академии экономики и права. — 2025. — №9. — С. 299–303.
11. Фоменко Н.М., Каленов О.Е. Цифровые коммуникации в бизнес-экосистемах: организация, управление, тренды // Вестник евразийской науки. — 2023. — С. 1–5.
12. Еремина И.Ю., Плющева А.Р. Современные подходы к развитию профессиональных компетенций менеджера по подбору персонала нефтегазовой отрасли // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2020. — №10. — С. 5–9.
13. Еремина И.Ю., Колмагоров К.Н. Подходы к цифровизации независимой оценки квалификации персонала в процессах деятельности нефтегазовых компаний // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2025. — №3. — С. 53–58.
14. Мартынов В.Г., Еремина И.Ю., Ефимочкина Н.Б. и др. Социальный капитал в системе цифрового управления // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. — 2021. — №6. — С. 47–53.
15. Фот Ю.Д., Боровский А.С. Формирование политики управления персоналом больших производственных систем (на примере нефтегазового сектора Оренбургской области) // Инновационная экономика. — 2021. — №4. — С. 54–58.

Assessing the Impact of the Corporate Ecosystem on the Labor Efficiency of Oil and Gas Companies

Korikova N.V.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The global energy transition, accelerated by the climate agenda and technological innovation, is creating fundamentally new operating conditions for oil and gas companies. Geopolitical instability in 2023-2025 will further complicate the operating environment, requiring a revision of traditional labor force development models. In the face of highly volatile markets and structural transformations within the industry, human capital effectiveness is becoming a critical competitiveness factor. The operational complexity of the oil and gas sector, associated with large-scale projects, long investment cycles, and high environmental risks, places special demands on personnel adaptability. The need to simultaneously digitalize processes and maintain operational reliability creates unique challenges for human resource management systems, requiring comprehensive solutions at the corporate ecosystem level.

Keywords: Oil and gas company, corporate ecosystem, labor force efficiency, human resource potential, HR processes, labor productivity, remote work, professional competencies.

References

1. Bogatyreva M.R., Yunusov S.A., Tishenina O.V. Competitiveness of Human Resources in the Oil and Gas Industry // Scientific Result. Economic Research. - 2021. - No. 1. - P. 55-61.
2. Vetrova N.M. Features of Personnel Development Management in the Strategic Management System // Theory and Practice of Management. - 2006. - No. 1. - P. 60-64.
3. Denisov I.V., Polovova T.A., Uvarov R.A. Formation of an Ecosystem in the Context of Economic Transformation: Institutional Aspects // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. - 2023. - No. 1. - P. 254-264.
4. Kelchevskaya N.R., Smolkina T.V. A Comprehensive Assessment of HR Management Effectiveness – the Basis for Successful Operation of an Industrial Enterprise // USTU-UPI Bulletin. Applied Economics. — 2006. — No. 9. — P. 27–31.
5. Kokhova I.V., Pryazhnikova E.Yu. Adaptive HR Management: Development of Hybrid Motivation Models in the Context of Labor Market Instability // Bulletin of Eurasian Science. — 2025. — P. 1–21.
6. Kuzovkova T.A., Almaeva O.P., Sibeikin O.Yu. et al. The Nature and Components of the Digital Transformation of the Global and National Energy Sector // Economics and Quality of Communication Systems. — 2023. — No. 4. — P. 29–33.
7. Kuklina E.A. Innovative Development of Oil and Gas Enterprises Based on the Implementation of the Added Value Maximization Model // Administrative Consulting. — 2018. — No. 4. — P. 39–52.
8. Logunova N.E., Rabadanova R.S. Personnel motivation for continuous professional education as a factor in company success // Research. Social and humanitarian research and technologies. — 2023. — No. 3. — P. 86–92.
9. Maslova O.P., Kalmykova O.Yu. Competence-based project management in an oil and gas company in the context of digital transformation of the economy // Bulletin of Eurasian Science. — 2024. — No. 4. — P. 1–17.
10. Olisaeva L.G. Business partnership as a factor in competitiveness in the modern economy // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. — 2025. — No. 9. — P. 299–303.
11. Fomenko N.M., Kalenov O.E. Digital Communications in Business Ecosystems: Organization, Management, Trends // Bulletin of Eurasian Science. — 2023. — P. 1–5.
12. Eremina I.Yu., Plyushcheva A.R. Modern Approaches to Developing Professional Competencies of an Oil and Gas Recruitment Manager // Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex. — 2020. — No. 10. — P. 5–9.
13. Eremina I.Yu., Kolmagorov K.N. Approaches to Digitalization of Independent Assessment of Personnel Qualifications in the Operational Processes of Oil and Gas Companies // Problems of Economics and Management of the Oil and Gas Complex. — 2025. — No. 3. — P. 53–58.
14. Martynov V.G., Eremina I.Yu., Efimochkina N.B. and others. Social capital in the digital management system // Problems of economics and management of the oil and gas complex. - 2021. - No. 6. - P. 47-53.
15. Fot Yu.D., Borovsky A.S. Formation of personnel management policies for large production systems (using the oil and gas sector of the Orenburg region as an example) // Innovative economics. - 2021. - No. 4. - P. 54-58.

Зарубежные арбитражные реабилитационные процедуры: теория и практика реализации

Алферов Валерий Николаевич
кандидат экономических наук, доцент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, expertavn@bk.ru,

Куличкова Юлиана Евгеньевна
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, yuliana.kulichkova@bk.ru,

Лукашенко Анастасия Александровна
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, w.lukashenko@mail.ru,

Мухина Анастасия Тимофеевна
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, amuhhaa@mail.ru

Работа посвящена исследованию и анализу зарубежных арбитражных реабилитационных процедур, применяемых в Соединенных Штатах Америки, Великобритании и Франции, с точки зрения их теоретической основы и практической эффективности. Рассматриваются ключевые механизмы восстановления платежеспособности западных стран — Chapter 11, Scheme of Arrangement, Restructuring Plan и Sauvegarde — а также особенности их функционирования в различных правовых системах. Проведена оценка преимуществ и ограничений данных механизмов, выявлены факторы, влияющие на успешность реструктуризации и степень вовлечённости суда и кредиторов, а также предложены рекомендации по внедрению лучших мировых практик в российскую систему реабилитации. Результат исследования заключается в том, что использование отдельных элементов зарубежных реабилитационных процедур для совершенствования российской системы несостоятельности возможно лишь при их адаптации к национальным правовым, экономическим и институциональным особенностям.

Ключевые слова: несостоятельность, реабилитационные процедуры, Chapter 11, Scheme of Arrangement, Restructuring Plan, Sauvegarde, зарубежный опыт, реструктуризация долгов, cram-down, арбитраж.

Теоретические аспекты зарубежных арбитражных реабилитационных процедур

Законодательство США о несостоятельности имеет федеральный характер и закреплено в Bankruptcy Code (Title 11 of the United States Code), принятом в рамках Bankruptcy Reform Act of 1978 [1], что обеспечивает единообразие регулирования на всей территории страны. Его эволюция отражает переход от ликвидационной модели XIX века к реабилитационной концепции: если акты 1841, 1867 и 1898 гг. были ориентированы на ликвидацию имущества, то Bankruptcy Act of 1938 (Chandler Act) впервые закрепил возможность судебной реорганизации и заложил основы Chapter 11. Принятие Bankruptcy Reform Act of 1978 кодифицировало нормы в виде единого Bankruptcy Code и установило систему специализированных bankruptcy courts, а последующие реформы 2019 и 2022 гг. упростили доступ к реорганизационным процедурам и сократили сроки рассмотрения дел.

Американская модель банкротства основана на принципах, закрепленных в §§ 105, 362, 726, 727, 1109, 1123, 1128–1129 и 1141 Bankruptcy Code [1], включая судебный надзор, автоматическое приостановление взысканий, справедливое распределение активов, принцип «второй возможности» (fresh start) и приоритет реорганизации по сравнению с ликвидацией.

Bankruptcy Code представляет собой систему норм, регулирующих инициирование, рассмотрение и завершение дел о несостоятельности, и включает главы (chapters), ориентированные на различные категории должников и типы процедур (см. рис. 1).

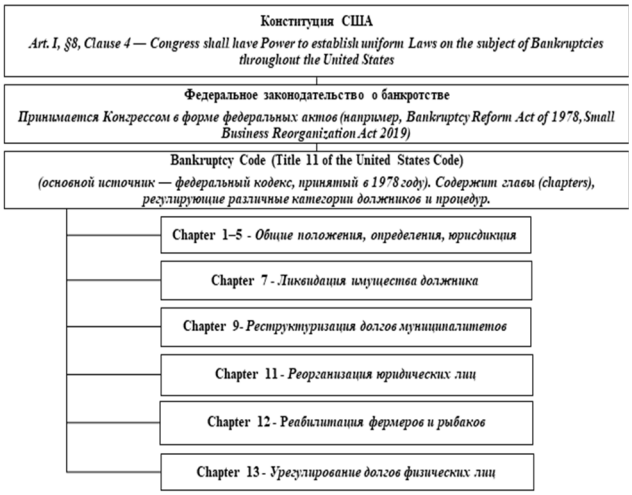


Рис. 1. Структура законодательства США о несостоятельности (Title 11 U.S. Code — Bankruptcy Code)
Источник: Constitution of the United States; Title 11 of the United States Code (Bankruptcy Code); United States Courts.

Ключевое значение в американской системе несостоятельности имеет Chapter 11, формирующая основу реабилитационной модели. Участниками процедуры выступают должник (debtor in possession), кредиторы, комитет кредиторов (§1102), trustee или U.S. Trustee (§1104) и суд по делам о банкротстве. В соответствии с §109 заявление может быть подано должником или кредиторами, а с момента его принятия действует автоматическое приостановление взысканий (§362). Защита должника обеспечивается положениями §§362, 105 и 1107–1108, закрепляющими статус debtor in possession и дискреционные полномочия суда.

Законодательство о несостоятельности Великобритании ориентировано на баланс публичных и частных интересов и сохранение бизнеса. В корпоративной несостоятельности выделяются administration, receivership, CVA и schemes of arrangement [2]. Особое значение имеют schemes of arrangement и restructuring plan, которые при одобрении 75% кредиторов и утверждении судом становятся обязательными для всех.

Важным нововведением Corporate Insolvency and Governance Act 2020 стал мораторий (moratorium), предоставляющий компаниям временную защиту сроком 20 рабочих дней с возможностью продления ещё на 20; взыскание в этот период допускается лишь с разрешения суда, при

этом мораторий не гарантирует успешной реструктуризации [3]. Структура законодательства о несостоятельности Великобритании представлена на схеме (рис. 2).

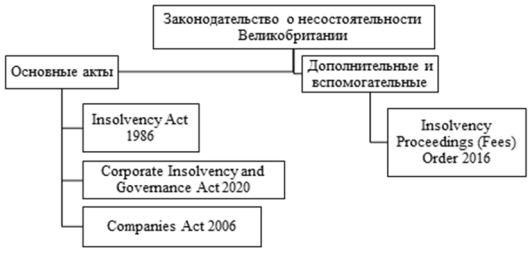


Рис. 2. Структура законодательства о несостоятельности Великобритании
Источник: создано автором на основе английского законодательства [3].

При неэффективности реабилитационных мер применяются ликвидационные процедуры — добровольная (creditors' voluntary liquidation) и принудительная (compulsory winding-up), в рамках которых ликвидатор осуществляет реализацию активов и удовлетворение требований кредиторов в установленной очередности [4].

Современная французская система несостоятельности представляет собой совокупность правовых механизмов, ориентированных на сохранение предприятия, занятости и экономической устойчивости. Ее основа закреплена в Книге VI Торгового кодекса Франции, сформированной в результате реформ 2005–2021 гг., включая имплементацию Директивы (ЕС) 2019/1023, и направленной на предупреждение кризисов и реабилитацию должников [5,6]. Французская модель базируется на доктрине раннего вмешательства, что определяет ключевую роль процедуры sauvegarde, применяемой к предприятиям до наступления неплатежеспособности [6].

Процедура sauvegarde инициируется должником при отсутствии cessation des paiements и сочетает судебный контроль с сохранением управленческих полномочий руководителя. В период наблюдения (6–18 месяцев) приостанавливается погашение прежних долгов и проводится анализ финансового состояния предприятия, по итогам чего может быть утвержден план реструктуризации задолженности сроком до десяти лет (до пятнадцати — для сельскохозяйственных предприятий).

При наступлении неплатежеспособности применяется redressement judiciaire, открываемая по инициативе руководителя, кредитора или прокурора. В данной процедуре усиливается судебное вмешательство, а управление осуществляется в координации с судебным администратором; по итогам наблюдения суд утверждает план восстановления либо принимает решение о продаже предприятия или его ликвидации(см. рис. 3).

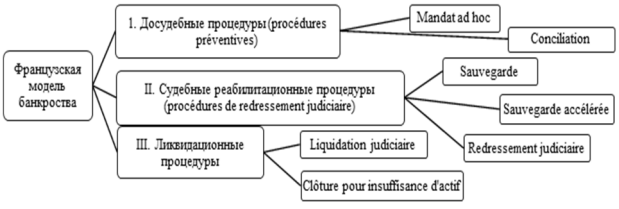


Рис. 3. Иерархия французской модели банкротства
Источник: составлено автором на основе следующих источников [6].

Центральную роль в процедурах играют судебные институты: судебный администратор осуществляет финансовый анализ и участвует в разработке плана, juge-commissaire обеспечивает процессуальный надзор, а mandataire judiciaire представляет интересы кредиторов.

Соответственно, французская модель реабилитационных процедур сочетает превентивные и восстановительные механизмы, высокий уровень судебного контроля и ориентацию на сохранение предприятия, что позволяет рассматривать ее как одну из наиболее сбалансированных моделей регулирования несостоятельности в Европе.

Практическая реализация зарубежных арбитражных реабилитационных процедур

В США арбитражные реабилитационные процедуры реализуются преимущественно в рамках Chapter 11 и Chapter 13 Bankruptcy Code и направлены на финансовое оздоровление должника. Ключевым элементом Chapter 11 является план реорганизации (см. рис. 4), регулируемый §§1121–1129 [1,7]. Право его представления первоначально принадлежит должнику (§1121 b), а при пропуске установленного срока переходит к кредиторам (§1121 c). Суд проверяет добросовестность и осуществимость плана (§1129 a) и утверждает его при одобрении большинством классов кредиторов, после чего должник продолжает деятельность в соответствии с утверждённым графиком(см. рис. 4).

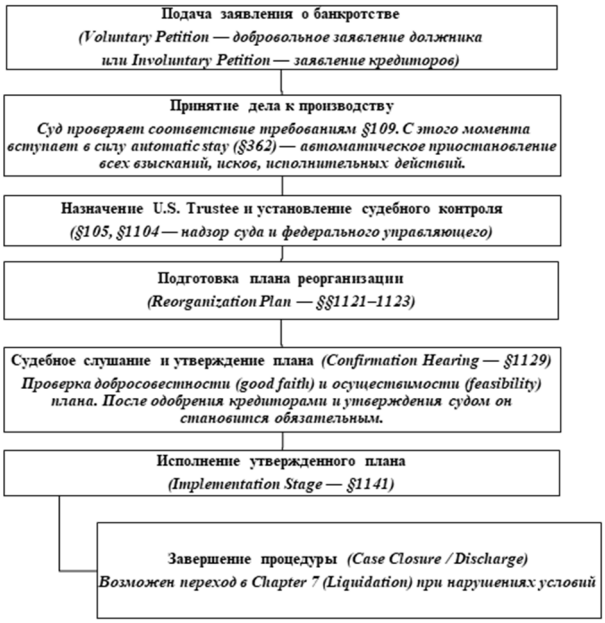


Рис. 4. Этапы процедуры банкротства в США (Chapter 11 — Reorganization)
Источник: составлено автором на основе следующих источников [1,7].

В таблице 1 представлена динамика числа дел о банкротстве, начатых в федеральных судах США за 12-месячные периоды, оканчивающиеся 31 декабря каждого года [8].

Таблица 1
Количество дел о банкротстве в США по главам 7, 11 и 13 (2019–2024 гг.)

Год	Всего дел	Chapter 7	Chapter 11	Chapter 13	Прочие
2019	774 940	480 206	7 020	286 979	735
2020	544 463	378 953	8 333	156 377	800
2021	413 616	288 327	4 836	120 002	451
2022	387 721	239 750	4 918	142 461	592
2023	434 064	242 041	9 923	181 137	963
2024	517 308	310 631	8 884	197 244	549

Источник: Administrative Office of the U.S. Courts, Table F-2 (12-месячные периоды до 31.12 каждого года).

Динамика банкротств в 2019–2024 гг. носит цикличный характер: снижение числа дел в 2019–2022 гг., обусловленное мерами поддержки в период пандемии COVID-19, сменилось ростом обращений с 2023 года на фоне завершения антикризисных программ, повышения процентных ставок и увеличения долговой нагрузки [9]. Одновременно возросла доля реабилитационных процедур, прежде всего реорганизаций по Chapter 11 и реструктуризаций по Chapter 13. Рост дел по Chapter 11 связан с реформами SBRA 2019 года и введением Subchapter V, а также с временным повышением долговых порогов по CARES Act, что свидетельствует о росте доверия к реабилитационным механизмам.

Наряду с этим американская модель сохраняет системные ограничения, включая высокие транзакционные издержки процедур Chapter 11 (1–3% стоимости активов должника) и значительную продолжительность рассмотрения сложных дел (медианный срок 103–130 дней) [10]. В потребительском сегменте отмечается высокая доля повторных банкротств (34% дел по Chapter 13), указывающая на ограниченную устойчивость механизмов финансового оздоровления [11].

В целом правоприменительная практика подтверждает устойчивость американской модели арбитражных реабилитационных процедур и ее способность адаптироваться к изменяющимся макроэкономическим условиям при сохранении баланса интересов кредиторов и должников.

В последние годы компании Англии, переживали кризисы и трудности. По неофициальным данным, около 80% компаний обращается

именно к процедурам реструктуризации. В этих условиях зарегистрированное количество несостоятельности компаний менялось (таблица 2):

Таблица 2
Зарегистрированное количество несостоятельности компаний Англии

Год	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Количество компаний	17171	12631	14058	22131	25164	23880

Источник данных: **Number of company insolvencies in England and Wales from 2000 to 2024 [12]**.

В 2020 г. число корпоративных банкротств в Великобритании сократилось на 27 % по сравнению с 2019 г. вследствие антикризисных мер в период пандемии COVID-19, включая моратории и ограничения на возбуждение дел о ликвидации. По мере их отмены в 2021–2023 гг. наблюдался резкий рост несостоятельностей с пиком в 2023 г. В 2024 г. показатель снизился до 23 880 случаев, что может свидетельствовать о начале эффекта от применения инструментов реструктуризации, предусмотренных Corporate Insolvency and Governance Act 2020. В целом система несостоятельности Великобритании демонстрирует чувствительность к экономическим шокам при одновременной способности к адаптации за счёт гибких реабилитационных механизмов [12].

Введение Corporate Insolvency and Governance Act 2020 расширило инструментарий реструктуризации за счёт moratorium и restructuring plan с возможностью cram-down классов кредиторов. Однако их практическое применение остаётся ограниченным: к концу 2023 г. было зарегистрировано 49 moratorium и 22 restructuring plan. При этом в 2023 г. зафиксировано 1 567 процедур administration и лишь 185 CVA, тогда как ликвидационные процедуры доминировали, включая рекордные 20 577 добровольных ликвидаций (CVL). В целом английская модель характеризуется чёткой законодательной структурой и развитой судебной практикой утверждения планов.

Во Франции система коллективных процедур ориентирована на сохранение предприятий и рабочих мест: sauvegarde применяется как превентивный механизм, тогда как redressement judiciaire используется при наступившей неплатёжеспособности. Практика 2020–2024 гг. отражает рост числа обращений при ограниченной доле успешных реабилитаций: количество процедур sauvegarde увеличилось с около 1 125 в 2022 г. до примерно 1 549 в 2024 г., тогда как redressement judiciaire выросло с порядка 10 132 до около 19 641 случаев, что свидетельствует об усилении судебной санации в постпандемийный период [13] (см. рис. 5).

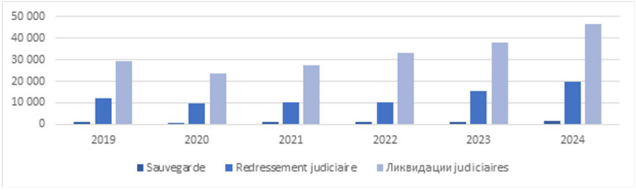


Рис. 5. Динамика числа процедур несостоятельности во Франции по годам (2019–2024)
Источник: составлен автором на основе следующих источников [13].

Несмотря на рост числа дел, доля положительных исходов остаётся низкой: около 55–60% процедур sauvegarde завершаются утверждением плана реструктуризации, тогда как для redressement judiciaire данный показатель составляет порядка 20–30%, что объясняется более поздней стадией кризиса при применении последней (см. рис. 6).

Рис. 6. «Распределение результатов(исходов) процедур(успех/ликвидация): (% утв. планов vs, % ликвидаций (sauvegarde vs redressement)»).
Источник: составлен автором на основе следующих источников [13].

По длительности процедур также наблюдаются различия: период наблюдения в sauvegarde обычно составляет 6–12 месяцев, тогда как redressement judiciaire в среднем продолжается 16–18 месяцев. Относительно низкая эффективность процедур обусловлена неблагоприятной макроэкономической конъюнктурой 2020–2024 гг., преобладанием малых и микропредприятий среди должников и ростом нагрузки на судебную систему.

В целом sauvegarde сохраняет значение инструмента раннего вмешательства, тогда как redressement judiciaire выполняет функцию «последнего шанса» при более низкой результативности. Повышение эффективности системы требует усиления ранней диагностики кризисов и повышения оперативности работы судебных и административных органов.

Сравнительный анализ моделей реализация зарубежных арбитражных реабилитационных процедур

Сопоставление моделей США, Франции и Великобритании показывает, что все три системы ориентированы на сохранение жизнеспособных предприятий, однако используют различные институциональные механизмы. Американская модель носит договорный характер и основана на автономии должника в рамках Chapter 11 при судебном контроле и активном участии кредиторов. Французская система строится на судебно-административной логике с ключевой ролью суда и профессиональных управляющих, тогда как британская модель занимает промежуточное положение, сочетая ограниченное судебное вмешательство с ведущей ролью licensed insolvency practitioners.

Общей тенденцией для всех трех юрисдикций является отказ от ликвидационного подхода и расширение реабилитационных инструментов после кризиса 2020–2022 гг.: в США — через развитие Subchapter V, во Франции — через усиление процедуры sauvegarde, в Великобритании — через внедрение restructuring plan и moratorium. Ключевые различия наиболее наглядны при сравнении по основным критериям (см. рис. 7).

Рис. 7. Радар-диаграмма сравнительной эффективности моделей банкротства США, Франции и Великобритании
Источник: составлено автором на основе анализа зарубежного законодательства о банкротстве и правоприменительной практики США, Франции и Великобритании.

Роль суда максимальна во Франции, тогда как в США он ограничивается контролем при сохранении управления за должником, а в Великобритании носит точечный характер. Участие кредиторов и гибкость процедур выше в США и Великобритании, тогда как французская модель отличается более высоким уровнем судебного контроля и большей продолжительностью процедур. Результативность всех моделей остается неоднозначной: sauvegarde эффективнее redressement, в США эффективность снижается высокими издержками, а в Великобритании доминируют ликвидации.

Соответственно, каждая модель формирует собственный баланс между гибкостью, контролем и скоростью, а эффективность реабилитации определяется институциональной логикой распределения полномочий и способностью системы адаптироваться к кризисам.

Заключение

Проведенное исследование зарубежных реабилитационных процедур позволило проанализировать механизмы финансового оздоровления должников в США, Великобритании и Франции. Рассмотренные модели отражают общий вектор развития институтов несостоятельности, ориентированный на сохранение жизнеспособных предприятий.

Сопоставительный анализ показал, что при единой реабилитационной направленности каждая система опирается на собственную институциональную логику: американская модель основана на договорной гибкости и автономии должника, французская — на усиленной роли суда и администраторов, британская — на сочетании судебного контроля и профессионального управления.

Анализ данных за 2019–2024 гг. подтвердил, что эффективность реабилитации зависит от стадии кризиса: превентивные процедуры демонстрируют более высокие показатели, тогда как реорганизации при неплатёжеспособности чаще завершаются ликвидацией. Все системы сталкиваются с общими проблемами, включая высокие издержки и ограниченную результативность реабилитации малого бизнеса.

Полученные выводы имеют прикладное значение для развития российской системы несостоятельности, поскольку заимствование зарубежных механизмов возможно лишь при их адаптации к национальным правовым и институциональным условиям.

Литература

1. United States Government Publishing Office (GPO). U.S. Code: Title 11 – Bankruptcy. – Washington, D.C.: U.S. Government Publishing Office, 2011 (обновл. ред.). [Электронный ресурс]. – URL: https://www.law.cornell.edu/uscode/text/11 (дата обращения: 14.10.2025).
2. Squire Patton Boggs. A practical guide to UK insolvency proceedings. [Электронный ресурс]. – 2011. – URL: https://www.squirepattonboggs.com/~/media/files/insights/publications/2011/04/a-practical-guide-to-uk-insolvency-proceedings/files/eur6182-girr–squire-sanders/fileattachment/eur6182-girr–squire-sanders.pdf (дата обращения: 14.10.2025).
3. Insolvency Act 1986. An Act to consolidate the enactments relating to insolvency. – London: The Stationery Office, 1986. – 413 p.
4. GOV.UK. Guide to Bankruptcy. [Электронный ресурс]. – Updated January 9, 2025. – URL: https://www.gov.uk/government/publications/guide-to-bankruptcy/guide-to-bankruptcy (дата обращения: 14.11.2025).
5. Code de commerce. Livre VI. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000005634379/ (дата обращения: 04.12.2025).
6. Ordonnance n° 2021-1193 du 15 septembre 2021 portant modification du livre VI du Code de commerce. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000044047859/ (дата обращения: 04.12.2025).
7. United States Courts. Chapter 11 – Bankruptcy Basics. – Washington, D.C.: U.S. Courts, 2024. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.uscourts.gov/court-programs/bankruptcy/bankruptcy-basics/chapter-11-bankruptcy-basics
8. Administrative Office of the U.S. Courts. Table F-2. Business and Nonbusiness Cases Commenced, by Chapter of the Bankruptcy Code (December 31, 2024). – Washington, D.C.: U.S. Courts, 2025. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.uscourts.gov/sites/default/files/2025-01/bf_f2_1231.2024.pdf (дата обращения: 14.10.2025).
9. Wang J., Yang J., Iverson B., Kluender R. Bankruptcy and the COVID-19 Crisis [Working Paper 21-041]. – Cambridge, MA: Harvard Business School, 2020. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/21-041_a9e75f26-6e50-4eb7-84d8-89da3614a6f9.pdf
10. Wang W. The Costs of Bankruptcy Restructuring: A Review of Empirical Evidence. [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3985613
11. U.S. Department of Justice. U.S. Trustee Program. Fee Guidelines for Large Chapter 11 Cases. – Washington, D.C.: U.S. Department of Justice, 2023. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.justice.gov/ust/fee-guidelines
12. Statista. Number of company insolvencies in England and Wales from 2000 to 2024. Graph. [Электронный ресурс]. – Jan. 21, 2025. – URL: https://www.statista.com/statistics/310406/uk-insolvencies-total-number-of-company-liquidations/ (дата обращения: 20.10.2025).
13. INSOL Europe. Национальная статистика по процедурам банкротства: Франция. [Электронный ресурс]. – URL: https://www.insol-europe.org/technical-content/national-insolvency-statistics-france (дата обращения: 07.12.2025).

Foreign arbitration rehabilitation procedures: theory and practice of implementation

Alferov V.N., Kulichkova Iu.E., Lukashenko A.A., Mukhina A.T.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The study is devoted to examining and analyzing foreign insolvency rehabilitation procedures applied in the United States, the United Kingdom, and France, with particular attention to their theoretical foundations and practical effectiveness. It explores the principal restructuring mechanisms used in Western jurisdictions—Chapter 11, the Scheme of Arrangement, the Restructuring Plan, and the French Sauvegarde procedure—as well as the distinctive features of their operation within different legal systems. The research assesses the advantages and limitations of these models, identifies the factors that influence the success of restructuring and the respective roles of courts and creditors, and offers recommendations for incorporating best international practices into the Russian rehabilitation framework. The findings indicate that the use of selected elements of foreign rehabilitation procedures to improve the Russian insolvency system is feasible only if these mechanisms are adapted to the national legal, economic, and institutional context.

Keywords: insolvency, rehabilitation procedures, Chapter 11, Scheme of Arrangement, Restructuring Plan, Sauvegarde, foreign experience, debt restructuring, cram-down, arbitration.

References

1. United States Government Publishing Office (GPO). U.S. Code: Title 11 – Bankruptcy. – Washington, D.C.: U.S. Government Publishing Office, 2011 (updated edition). [Electronic resource]. – URL: https://www.law.cornell.edu/uscode/text/11 (date of access: 14.10.2025).
2. Squire Patton Boggs. A practical guide to UK insolvency proceedings. [Electronic resource]. – 2011. – URL: https://www.squirepattonboggs.com/~/media/files/insights/publications/2011/04/a-practical-guide-to-uk-insolvency-proceedings/files/eur6182-girr–squire-sanders/fileattachment/eur6182-girr–squire-sanders.pdf (date of access: 14.10.2025).
3. Insolvency Act 1986. An Act to consolidate the enactments relating to insolvency. – London: The Stationery Office, 1986. – 413 p.
4. GOV.UK. Guide to Bankruptcy. [Electronic resource]. – Updated January 9, 2025. – URL: https://www.gov.uk/government/publications/guide-to-bankruptcy/guide-to-bankruptcy (date of access: 14.11.2025).
5. Code de commerce. Book VI. [Electronic resource]. – URL: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000005634379/ (date of access: 04.12.2025).
6. Ordonnance No. 2021-1193 of September 15, 2021 amending Book VI of the Commercial Code. [Electronic resource]. – URL: https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000044047859/ (date of access: 04.12.2025).
7. United States Courts. Chapter 11 – Bankruptcy Basics. – Washington, D.C.: U.S. Courts, 2024. [Electronic resource]. – URL: https://www.uscourts.gov/court-programs/bankruptcy/bankruptcy-basics/chapter-11-bankruptcy-basics (date of access: 14.10.2025).
8. Administrative Office of the U.S. Courts. Table F-2. Business and Nonbusiness Cases Commenced, by Chapter of the Bankruptcy Code (December 31, 2024). – Washington, D.C.: U.S. Courts, 2025. [Electronic resource]. – URL: https://www.uscourts.gov/sites/default/files/2025-01/bf_f2_1231.2024.pdf (date of access: 14.10.2025).
9. Wang J., Yang J., Iverson B., Kluender R. Bankruptcy and the COVID-19 Crisis [Working Paper No. 21-041]. – Cambridge, MA: Harvard Business School, 2020. [Electronic resource]. – URL: https://www.hbs.edu/ris/Publication%20Files/21-041_a9e75f26-6e50-4eb7-84d8-89da3614a6f9.pdf (date of access: 13.10.2025).
10. Wang W. The Costs of Bankruptcy Restructuring: A Review of Empirical Evidence. [Electronic resource]. – 2021. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3985613 (date of access: 13.10.2025).
11. U.S. Department of Justice. U.S. Trustee Program. Fee Guidelines for Large Chapter 11 Cases. – Washington, D.C.: U.S. Department of Justice, 2023. [Electronic resource]. – URL: https://www.justice.gov/ust/fee-guidelines (date of access: 13.10.2025).
12. Statista. Number of company insolvencies in England and Wales from 2000 to 2024. Graph. [Electronic resource]. – January 21, 2025. – URL: https://www.statista.com/statistics/310406/uk-insolvencies-total-number-of-company-liquidations/ (date of access: 20.10.2025).
13. INSOL Europe. National Insolvency Statistics: France. [Electronic resource]. – URL: https://www.insol-europe.org/technical-content/national-insolvency-statistics-france (date of access: 07.12.2025).

Сравнительный анализ отечественных и зарубежных моделей управления молодежной политикой в системе высшего образования

Султанов Роман Сергеевич
аспирант, Университет «Синергия», sultanovrs@yandex.ru

Статья посвящена сопоставлению отечественных и зарубежных моделей управления молодежной политикой в системе высшего образования на материале научных публикаций 2021–2025 гг. Актуальность задается институциональными изменениями университетского управления и ростом конкуренции за вовлеченность студентов, отражающимися на управленческих контурах воспитательной работы, самоуправления и проектной активности. Работа ставит перед собой цель выявить устойчивые различия моделей и ограничения их переноса. В исследовании рассмотрены отечественные практики программного и проектного управления, исследованы зарубежные подходы, ориентированные на студенческие представительства и инфраструктуру сопровождения студенческой жизни. Особое внимание уделено распределению полномочий, формам участия студентов и метрикам результативности.
Ключевые слова: молодежная политика, высшее образование, университетское управление, студенческое самоуправление, проектное управление, вовлеченность студентов, воспитательная работа, зарубежный опыт, сравнительный анализ.

Университеты одновременно решают задачи образовательной подготовки, социализации и формирования гражданских установок, при этом управленческая архитектура молодежной политики в вузах быстро меняется под влиянием программ развития, требований к отчетности и ожиданий студентов. Практика показывает неоднородность управленческих решений: одни организации строят модель вокруг административного контура воспитательной деятельности, другие опираются на студенческие представительства и инициативные сообщества, третьи соединяют управление с проектными портфелями и программными целями.

Управленческие механизмы молодежной политики в вузах, параметры участия студентов и результаты аналитических обследований отражены в работах следующих исследователей. Е.Р. Елисеев, Е.В. Титова рассмотрели зарубежные подходы формирования и реализации молодежной политики в странах Западной Европы и США, выделив отличия институциональных решений и инструментов участия молодежи [1]. Д.Б. Ефимов, А.С. Батищев, А.А. Костюк, А.М. Махсон, М.Ю. Свойский предложили типологию культур участия студентов в самоуправлении на основании качественного исследования руководителей студенческих структур [2]. В.Д. Колычев, Н.А. Буданов описали измерение вовлеченности студентов и сотрудников вуза, связав показатели вовлеченности с управленческими решениями в образовательной организации [3]. А.А. Коваль систематизировала управленческие технологии развития социальной активности студентов как объект целенаправленного управленческого воздействия [4]. Д.Л. Островкин, Д.Г. Сандлер проанализировали портфель проектов по молодежной политике в университетах, связанных с программой стратегического академического лидерства, показали распределение тематических линий проектирования, исследовали влияние молодежной политики на реализацию программы развития университета, опираясь на сопоставление проектных решений и экспертных оценок [5, 6]. Е.В. Селезнева, С.А. Зиненко эмпирически описали связь молодежной политики с гражданским самосознанием молодежи, задав социологическую интерпретацию управленческих эффектов [7]. С.В. Смирнов представил этапы развития и противоречия молодежной политики и воспитательной деятельности в российских университетах, описав институциональную динамику, а также исследовал дисфункции проектирования молодежной политики в российских университетах при реализации программы стратегического лидерства, уточнив типологию управленческих несоответствий [8, 9]. В.В. Воронцов, Д.Б. Кочетков, И.А. Пичугина, С.В. Белов описали ландшафт трансформаций молодежной политики и воспитательной деятельности университетов, зафиксировав изменения управленческих практик и инфраструктуры [10].

Современная отечественная модель управления молодежной политикой в университетах описывается как многоуровневая система, где стратегические установки задаются программами развития и нормативно-организационными решениями университета, а операционное управление ведется через подразделения воспитательной работы, студенческие структуры, проектные офисы и сеть инициативных объединений. В исследованиях, посвященных трансформациям университетских практик, подчеркивается смещение от разрозненных воспитательных мероприятий к более формализованным контурам, связанным с инфраструктурой сопровождения студенческой жизни, конкурсными механизмами и управлением инициативами [10]. При таком устройстве управление перестает сводиться к календарю событий: в фокус попадают механизмы отбора инициатив, сопровождение команд, учет результатов, распределение ресурсов и согласование молодежных проектов с целями развития университета [10].

Смирнов фиксирует институциональную динамику молодежной политики и воспитательной деятельности: в университетах оформляются новые управленческие конфигурации, где воспитательная работа закрепляется в управленческих регламентах, меняются форматы координации студенческих объединений, усиливается отчетность и программно-целевое планирование [8]. На уровне практики подобная динамика ведет к росту числа управленческих единиц, работающих со студенческими инициативами, и к появлению процедур согласования между учебным блоком, социальным блоком и проектными структурами [8].

На материале университетов, вовлеченных в стратегическое академическое лидерство, Островкин и Сандлер предложили описание портфеля проектов по молодежной политике: внимание концентрируется на

том, как проекты группируются по направлениям и как эти направления соотносятся с целями развития университетов [5]. Такой взгляд переводит сравнение моделей в плоскость управленческого дизайна: значимыми признаются не отдельные мероприятия, а структура портфеля, его баланс и управляемость [5].

Развивая данную линию, Островкин и Сандлер показали влияние молодежной политики на реализацию программы развития университета, сопоставив содержимое программ развития и экспертные оценки управленцев [6]. Результат их анализа задает практический вывод: молодежная политика в ряде университетов проектируется как механизм достижения целей программы развития, а не как автономная «социальная работа»; при этом связь реализуется через набор проектных решений, затрагивающих компетентностное развитие, инициативность и формы участия студентов [6].

Для сравнения моделей требуется аналитика не только управленческих документов, но и того, как устроено участие студентов. Ефимов и соавторы выделили три культуры участия в студенческом самоуправлении, реконструируя устойчивые мотивационные профили и практики вовлечения в управленческие процессы [2]. Описанная типология позволяет увидеть различия управленческих режимов: одни формы самоуправления строятся вокруг событийности и сообщества, другие - вокруг прагматических задач и карьерных выгод, третьи - вокруг гражданской мотивации и представительства интересов [2]. Для управления молодежной политикой такая типология задает прикладную рамку: единый «универсальный» инструмент вовлечения студентов приводит к разным результатам в разных культурах участия, а оценка результативности требует разнесения целевых групп и управленческих ожиданий [2].

Сравнительный анализ моделей упирается в проблему измерения: без показателей сравнение превращается в перечисление практик. Колычев и Буданов рассмотрели вовлеченность студентов и научно-педагогических работников как показатель оценки состояния вуза, предложив подход к измерению параметров вовлеченности и их интерпретации для управленческих решений [3]. В применении к молодежной политике подобная логика переводит управление от «отчетов о проведенных мероприятиях» к оценке включенности студентов в процессы университета, динамики участия и восприятия возможностей влияния на университетскую среду [3]. Для сопоставления отечественных и зарубежных моделей данное направление дает инструментальную основу: сопоставимыми становятся не форматы мероприятий, а параметры участия и доверия к каналам представительства [3].

Коваль систематизировала управленческие технологии развития социальной активности студентов, акцентируя внимание на управленческом цикле: постановка целей, организационные условия, поддержка инициатив, сопровождение и оценка результатов [4]. Этот материал расширяет понимание отечественной модели в части управленческих инструментов: молодежная политика рассматривается через призму управляемого развития социальной активности, где результат задается не единичными акциями, а устойчивыми практиками участия, формированием команд и воспроизводством инициатив [4]. При сравнении с зарубежными подходами именно наличие оформленного набора технологий и процедур становится отличительным признаком административно-проектной модели управления [4].

Смирнов описал дисфункции проектирования молодежной политики в российских университетах при реализации стратегического лидерства, выделив несоответствия между заявленными целями, проектными инструментами и организационной реализацией [9]. В логике сравнительного анализа данный материал задает границы эффективности отечественной модели: формальная привязка молодежной политики к программам развития порождает риски «проектной перегрузки», рассогласования между подразделениями и подмены содержательных результатов отчетными индикаторами [9]. На уровне управленческого дизайна дисфункции проявляются в разрывах между замыслом и исполнением, в конфликте регламентов, а также в снижении автономии студенческих структур при усилении административного контроля [9].

По материалам Елисеева и Титовой зарубежные практики Западной Европы и США описываются через институционализацию молодежной политики, ориентированную на участие молодежи в общественно-политических процессах, развитие представительских механизмов и поддержку молодежных инициатив в связке с образовательными и социальными институтами [1]. Для высшего образования такой подход означает иной баланс: в фокусе оказываются студенческие представительства, механизмы согласования интересов, инфраструктура поддержки студенческих объединений и процедурные формы участия в принятии решений [1]. В отличие от отечественной портфельно-проектной логики, где связь с программой развития университета нередко задает рамку для молодежных проектов, зарубежные модели сильнее опираются на представительство и институциональные гарантии участия, что меняет характер управленческого контроля и критерии результативности [1].

Сопоставление источников позволяет выделить четыре критерия различения моделей: распределение полномочий, набор инструментов, формат участия студентов, измерители результативности.

По распределению полномочий отечественная модель чаще строится вокруг административного контура (проректорский блок, профильные управления, проектные офисы), где молодежная политика оформляется в виде программ, портфелей и дорожных карт [5], [6], [10]. Зарубежная модель, в изложении Елисеева и Титовой, выражает более сильную институционализацию представительских механизмов и участие молодежи через структуры представительства [1].

По инструментам отечественная модель тяготеет к программно-целевому управлению, портфельному подходу и проектным конкурсам, что хорошо видно в анализе портфеля проектов и влияния молодежной политики на программу развития [5], [6]. Зарубежная — к процедурным инструментам участия и к инфраструктуре представительства, где значимыми выступают правила доступа к управленческим площадкам и устойчивость каналов обратной связи [1].

По формату участия студентов отечественные практики показывают высокую зависимость результатов от культур участия и мотивов вовлечения: типология Ефимова и соавторов прямо указывает на неодинаковую реакцию студенческих групп на одинаковые управленческие стимулы [2]. В зарубежных моделях акцент смещается в сторону участия через представительство, что снижает зависимость от событийной активности и усиливает процедурную устойчивость участия [1].

По измерителям результативности отечественная модель чаще использует комбинацию проектной отчетности и показателей участия; потенциал методик измерения вовлеченности раскрыт в работе Колычева и Буданова [3]. Зарубежная модель ориентируется на устойчивость представительских процедур, легитимность участия и институциональные эффекты, что в русскоязычных исследованиях зарубежного опыта описывается через анализ механизмов включения молодежи в общественные процессы [1].

Селезнева и Зиненко рассматривали молодежную политику как фактор формирования гражданского самосознания российской молодежи, тем самым задав критерий оценки, выходящий за пределы управленческой эффективности в узком смысле [7]. Для сравнительного анализа этот критерий продуктивен: различия моделей проявляются не только в архитектуре управления, но и в том, какие формы гражданского участия они поддерживают, какие типы мотивации стимулируют и какие долгосрочные установки формируют у студентов [7]. В отечественной модели, где молодежная политика тесно связана с программами развития и проектными портфелями, гражданские эффекты часто опосредуются конкурсам инициатив и событийным форматом [5], [6]. В зарубежной модели, построенной вокруг представительства и процедур участия, гражданские эффекты связываются с практикой коллективного принятия решений и институциональной социализацией через студенческие структуры [1].

Сопоставление моделей управления молодежной политикой в высшем образовании упирается в различный тип управленческой рациональности. Отечественная модель тяготеет к программно-целевой логике: молодежная политика оформляется в виде наборов проектов, согласованных с целями развития университета и с управленческой отчетностью. Сильная сторона подобной конструкции — управляемость ресурсов, возможность быстро масштабировать инициативы и связывать их с приоритетами университета. Слабая сторона — риск формализации: проектная активность начинает подстраиваться под индикаторы, а студенческие структуры теряют автономию, превращаясь в обслуживающее звено административных задач.

Зарубежные подходы, описанные в русскоязычной литературе, опираются на институционально закрепленные формы представительства и процедур участия. В такой модели устойчивость обеспечивается не количеством проектов, а стабильностью каналов влияния студентов на решения университета и сопредельных институтов. Преимущество — легитимность участия и воспроизводимость практик представительства. Ограничение — более высокий порог организационной сложности: требуются правила согласования интересов, развитая культура дискуссии, устойчивые механизмы разрешения конфликтов, что не создается административным решением за короткий срок.

Отдельного внимания требует проблема вовлеченности. Типологический подход к культурам участия показывает, что внутри одного университета сосуществуют разные режимы мотивации, и управленческие стимулы попадают в неоднородную среду. Поэтому импорт зарубежных процедур представительства без учета локальной структуры мотиваций

способен дать «бумажные» институты, тогда как перенос отечественной проектной логики в университеты с сильной традицией представительской демократии приведет к конфликту ожиданий и снижению доверия к управленцам.

Практическое следствие сравнительного анализа связано с комбинированием: отечественной системе выгодна институционализация каналов представительства и прозрачных процедур участия, а зарубежной — усиление управленческой технологичности поддержки инициатив и измерения результатов. Переход к сопоставимым измерителям вовлеченности переводит дискуссию из уровня деклараций на уровень проверяемых показателей, где сравнение перестает зависеть от риторики о «активности молодежи» и начинает опираться на наблюдаемые формы участия, доверия и устойчивости студенческих структур.

Проведенный анализ позволяет рассматривать отечественную и зарубежные модели управления молодежной политикой не как конкурирующие варианты, а как разные управленческие оптики, каждая из которых отвечает на собственный базовый вопрос. Российская модель отвечает на вопрос «как достичь целей развития университета через студенческую активность» — отсюда проектный и портфельный подход, а также административный контур. Сравнение показывает не столько превосходство одной модели над другой, сколько их принципиальную невзаимозаменяемость: каждая эффективна ровно до тех пор, пока не покидает пределов своей управленческой логики. Попытки переноса институциональных форм без смены этой логики приводят к имитации — либо «проектной активности» без реальных результатов, либо «студенческого самоуправления» без реальных полномочий. Продуктивный синтез возможен не на уровне заимствования готовых решений, а на уровне постановки двойной управленческой задачи: как одновременно встраивать молодежную политику в стратегию университета и передавать студентам содержательные полномочия.

Проведенный анализ управленческих моделей и параметров их сравнения позволяет перевести дискуссию из плоскости описания практик в плоскость диагностики моделей и проектирования гибридных управленческих решений. Разработанные критерии - распределение полномочий, инструментарий, формат участия, метрики результативности - создают прикладной инструмент для аудита действующих моделей в конкретных университетах и обоснованного выбора направлений их доработки. Дальнейшее внедрение унифицированных метрик вовлеченности, учитывающих как проектные результаты, так и устойчивость представительских каналов, обеспечит сопоставимость оценок и создаст доказательную базу для управленческих решений, преодолевающих разрыв между административной эффективностью и реальным участием студентов.

Литература

1. Елисеев А. Л., Титова Е. В. Опыт зарубежных стран в практике реализации современной молодёжной политики в Российской Федерации // Вестник государственного и муниципального управления. 2023. Т. 12, № 1. С. 64–77.
2. Ефимов Д. Б., Батищев А. С., Костюк А. А., Махсон А. М., Свойский М. Ю. Культуры вовлеченности в студенческое самоуправление в российских вузах: тусовщики, прагматики и граждане // Вопросы образования / Educational Studies Moscow. 2024. № 4. С. 61–94. DOI: 10.17323/vo-2024-18298.
3. Колычев В. Д., Буданов Н. А. Вовлечённость студентов и научно-педагогических работников как показатель оценки корпоративной культуры и инструмент формирования кадрового резерва вуза // Высшее образование в России. 2022. Т. 31, № 2. С. 42–57
4. Коваль А. А. Формы социальной активности студенческой молодежи как объект управления экосистемы технического вуза // Вестник Самарского муниципального института управления. 2025. № 3. С. 75–83.
5. Островкин Д. Л., Сандлер Д. Г. Влияние молодежной политики на реализацию программы развития университета // Векторы благополучия: экономика и социум. 2024. Т. 52, № 1. С. 79–92.
6. Островкин Д. Л., Сандлер Д. Г. Профиль портфеля проектов по молодежной политике в программе стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» // Креативная экономика. 2022. Т. 16, № 10. С. 3839–3858. DOI: 10.18334/ce.16.10.116399.
7. Селезнева А. В., Зиненко В. Е. Молодежная политика как фактор формирования гражданского самосознания российской молодежи: политико-психологический анализ // Государственное управление. Электронный вестник. 2021. № 87. С. 96–104. DOI: 10.24412/2070-1381-2021-87-96-104.
8. Смирнов В. А. Дисфункции проектирования молодёжной политики в российских университетах (на примере участников программы «Приоритет 2030») // Научный результат. Социология и управление. 2024. Т. 10, № 3. С. 229–242. DOI: 10.18413/2408-9338-2024-10-3-1-5.
9. Смирнов В. А. Молодёжная политика и воспитательная деятельность в российских университетах: этапы развития и ключевые противоречия // Высшее образование в России. 2023. Т. 32, № 5. С. 9–20.
10. Воронцов Д. Б., Воронцова А. В., Скрябина О. Б. Ландшафт практик воспитательной деятельности и молодежной политики в вузах (на основе опыта проведения смотра-конкурса лучших практик реализации молодежной политики и организации воспитательной деятельности в университете) // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2023. Т. 29, № 4. С. 133–141.

A comparative analysis of domestic and foreign models of youth policy management in higher education

Sultanov R.S.
Synergy University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article compares Russian and foreign models of youth policy management in the higher education system based on academic publications from 2021–2025. The relevance is determined by institutional transformations in university governance and the growing competition for student engagement, which affect the management frameworks of educational work, self-governance, and project activity. The study aims to identify consistent differences between the models and the limitations of their transferability. The research examines Russian practices of program-based and project management, as well as foreign approaches focused on student representation bodies and student life support infrastructure. Special attention is paid to the distribution of authority, forms of student participation, and performance metrics.

Keywords: youth policy, higher education, university governance, student self-government, project management, student engagement, educational (upbringing) work, foreign experience, comparative analysis.

References

1. Eliseev, A. L., Titova, E. V. “The Experience of Foreign Countries in the Implementation of Modern Youth Policy in the Russian Federation” // Bulletin of Public and Municipal Management. 2023. Vol. 12, No. 1. pp. 64–77.
2. Efimov, D. B., Batishchev, A. S., Kostyuk, A. A., Makhson, A. M., Svoysky, M. Yu. “Cultures of Involvement in Student Self-Government in Russian Universities: Party-Goers, Pragmatists, and Citizens” // Educational Studies Moscow. 2024. No. 4. pp. 61–94. DOI: 10.17323/vo-2024-18298.
3. Kolychev V. D., Budanov N. A. Student and Faculty Engagement as an Indicator of Corporate Culture Assessment and a Tool for Forming a University's Talent Pool // Higher Education in Russia. 2022. Vol. 31, No. 2. pp. 42–57. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-31-2-42-57.
4. Koval A. A. Forms of Social Activity of Student Youth as an Object of Management of a Technical University Ecosystem // Bulletin of the Samara Municipal Institute of Management. 2025. No. 3. pp. 75–83.
5. Ostrovkin D. L., Sandler D. G. The Impact of Youth Policy on the Implementation of the University Development Program // Vectors of Well-Being: Economy and Society. 2024. Vol. 52, No. 1. pp. 79–92. DOI: 10.18799/26584956/2024/1/1757.
6. Ostrovkin D. L., Sandler D. G. Profile of the portfolio of youth policy projects in the strategic academic leadership program "Priority-2030" // Creative Economy. 2022. Vol. 16, No. 10. pp. 3839–3858.
7. Selezneva A. V., Zinenko V. E. Youth policy as a factor in the formation of civic identity of Russian youth: a political and psychological analysis // Public Administration. Electronic Bulletin. 2021. No. 87. pp. 96–104.
8. Smirnov, V. A. "Dysfunctions of Youth Policy Design in Russian Universities (Based on the Example of Participants in the Priority 2030 Program") // Research Result. Sociology and Management. 2024. Vol. 10, No. 3. pp. 229–242. DOI: 10.18413/2408-9338-2024-10-3-1-5.
9. Smirnov, V. A. "Youth Policy and Educational Activities in Russian Universities: Stages of Development and Key Contradictions" // Higher Education in Russia. 2023. Vol. 32, No. 5. pp. 9–20.
10. Vorontsov D. B., Vorontsova A. V., Skryabina O. B. Landscape of practices of educational activities and youth policy in universities (based on the experience of holding a review-competition of the best practices in the implementation of youth policy and the organization of educational activities at the university) // Bulletin of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics. 2023. Vol. 29, No. 4. pp. 133–141.

Анализ и формализация кадровых бизнес-процессов компании в условиях перехода к цифровому управлению персоналом

Бузыкова Юлия Сергеевна
кандидат педагогических наук, доцент Центра Информационных Технологий, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Juliaserg_buz@mail.ru,

Кузнецов Александр Сергеевич
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 251607@edu.fa.ru

В статье рассматривается экономико-организационная логика формализации кадровых бизнес-процессов при переходе к цифровому управлению персоналом, когда автоматизация выступает не самостоятельной мерой, а инструментом выявления дублирования функций, «мертвых зон» согласований и скрытых операционных рисков. Показано, что перенос неописанных практик в ИТ-среду приводит к «лоскутной» автоматизации и росту издержек, тогда как предварительная декомпозиция процедур и закрепление ответственности создают основу для корректного расчета удельной стоимости транзакций и инвестиционной эффективности HR-платформ. Для описания потоков работ применяются процессный подход, функционально-стоимостной анализ и моделирование BPMN 2.0, а сопоставление регламентов с фактическими траекториями выполняется с использованием анализа журналов событий; статистическая обработка связывает степень формализации с финансовыми метриками. Результаты демонстрируют снижение прямых затрат на закрытие вакансии примерно на 32% при одновременном росте доли фиксированных расходов на поддержку ИТ, десятикратное сокращение времени обработки типовых заявок, уменьшение частоты ошибок в расчетах и существенное улучшение соблюдения SLA. Отмечается ускорение выхода новичков на продуктивность и вариативность окупаемости проектов в зависимости от архитектуры решения, где облачные модели показывают наилучшие показатели рентабельности и сроков возврата вложений.

Ключевые слова: цифровое управление персоналом, формализация бизнес-процессов, HR-цифровизация, экономическая эффективность HR, автоматизация кадровых процессов.

Введение

Трансформация подходов к управлению человеческим капиталом в современной экономике перестала быть вопросом исключительно кадрового администрирования и перешла в плоскость стратегического финансового планирования и архитектуры бизнес-процессов. Глубинные изменения, происходящие в организационных структурах под воздействием технологического прогресса, требуют пересмотра не только инструментов, но и самой философии взаимодействия между наемным работником и работодателем. Эволюция корпоративных систем управления [3] неизбежно сталкивается с проблемой низкой формализации интуитивных процессов, которые исторически складывались в HR-департаментах без должного экономического обоснования. Цифровизация в данном контексте выступает не просто как внедрение программного обеспечения, а как катализатор, выявляющий скрытые неэффективности, дублирование функций и зоны безответственности, которые ранее маскировались под гибкость управления или корпоративную культуру.

Сложность моделирования кадровых бизнес-процессов заключается в высокой степени неопределенности и стохастичности человеческого поведения, которое трудно загнать в жесткие рамки алгоритмов без потери качественной составляющей. Попытки механического переноса аналоговых действий в цифровую среду [7] часто приводят к так называемой лоскутной автоматизации, когда оцифровывается хаос, что лишь увеличивает операционные издержки вместо их сокращения. Экономическая целесообразность перехода к цифровому управлению персоналом должна базироваться на четком понимании стоимости каждого действия, времени его выполнения и создаваемой им добавленной стоимости для конечного продукта компании. Отсутствие формализованной карты процессов делает невозможным корректный расчет возврата инвестиций (ROI) от внедрения HRM-систем, превращая их в затратную статью бюджета с неочевидным финансовым результатом.

Институциональная среда компании реагирует на внедрение цифровых инструментов с определенной инерцией, что обусловлено сопротивлением персонала и устоявшимися ментальными моделями принятия решений. В условиях высокой турбулентности рынков [11] способность компании быстро перестраивать свои кадровые потоки становится конкурентным преимуществом, однако эта скорость напрямую зависит от того, насколько детально описаны и оптимизированы базовые процедуры. Мы наблюдаем парадокс, когда компании инвестируют значительные средства в покупку лицензий и облачных решений, но экономят на предварительном этапе — аудите и реинжиниринге процессов, что в долгосрочной перспективе приводит к финансовым потерям, превышающим стоимость самого программного обеспечения.

Критически важным аспектом является изменение роли HR-специалиста, который из администратора превращается в аналитика данных и архитектора организационного дизайна. Это требует новых компетенций и иного взгляда на привычные операции найма, адаптации, оценки и развития персонала. Формализация процессов позволяет накапливать массив данных [14], пригодный для предиктивной аналитики, что открывает возможности для прогнозирования текучести кадров, планирования фонда оплаты труда с высокой точностью и моделирования сценарных планов развития компании. Без этого перехода управление персоналом остается реактивным, отвечая на проблемы постфактум, тогда как цифровая модель предполагает проактивное воздействие на ситуацию.

Финансовая оценка эффективности кадровых процессов часто игнорируется в угоду качественным показателям, таким как удовлетворенность или вовлеченность, однако в условиях жесткой экономии ресурсов именно стоимостные метрики выходят на первый план. Необходимо рассматривать затраты на персонал не как единый массив, а как совокупность стоимости транзакций внутри компании. Каждое согласование отпуска, каждый этап собеседования и каждая процедура оценки имеют свою цену, выраженную в часах работы сотрудников и альтернативных издержках. Переход к цифровому профилю сотрудника и автоматизированным воронкам подбора позволяет [1] вычленить эти затраты и подвергнуть их оптимизации, аналогично тому, как это происходит в производственных или логистических цепочках.

Материалы и методы исследования

Эмпирической базой для проведения исследования послужили данные финансовой и управленческой отчетности 148 предприятий круп-

ного и среднего бизнеса, функционирующих в секторе услуг и высокотехнологичного производства. Временной горизонт сбора данных охватывает период в пять календарных лет, что позволяет нивелировать сезонные колебания и влияние краткосрочных макроэкономических шоков на кадровую политику организаций. Выборка формировалась по принципу стратификации с учетом уровня цифровой зрелости компаний: от начального этапа использования разрозненных электронных таблиц до внедрения комплексных ERP-систем и платформ управления талантами (TMS). Для обеспечения репрезентативности в выборку были включены предприятия с численностью персонала от 250 до 5000 человек, что позволило оценить масштабируемость предлагаемых моделей формализации процессов.

Методологический аппарат исследования базируется на синтезе методов функционально-стоимостного анализа (Activity Based Costing) и процессного подхода к управлению (BPM). Для декомпозиции кадровых процессов применялась нотация моделирования BPMN 2.0, позволяющая визуализировать потоки работ и информационные взаимодействия [5] между участниками. Сбор первичной информации осуществлялся посредством глубинных интервью с финансовыми директорами и руководителями HR-подразделений, а также через анализ логов информационных систем (Process Mining), что позволило выявить расхождения между регламентированными и реальными маршрутами выполнения задач. Математическая обработка данных производилась с использованием методов корреляционно-регрессионного анализа для установления зависимостей между степенью формализации процессов и финансовыми показателями эффективности.

В качестве ключевых индикаторов оценки использовались метрики совокупной стоимости владения процессами (TCO), включающие прямые затраты на оплату труда участников, амортизацию цифровых активов и косвенные расходы на администрирование. Особое внимание уделялось расчету показателей временной эффективности, таких как цикл выполнения заявки (Cycle Time) и чистое время обработки (Processing Time). Для верификации полученных результатов применялись методы перекрестной проверки данных и экспертных оценок, что позволило минимизировать влияние субъективных факторов на итоговые выводы. Всего в ходе исследования было проанализировано более 15 000 транзакций кадрового документооборота и процедур принятия решений, что обеспечивает высокую степень достоверности выявленных закономерностей [9] и трендов.

Результаты и обсуждение

Проблема экономической эффективности цифровой трансформации HR-функции лежит в плоскости сопоставления капитальных вложений в инфраструктуру и операционной экономии, возникающей за счет ускорения транзакций и снижения уровня ошибок. Многие организации сталкиваются с ситуацией, когда номинальное сокращение времени на выполнение рутинных операций не приводит к реальному высвобождению фонда оплаты труда, так как сэкономленное время заполняется новой, часто непроизводительной активностью. Этот феномен, известный как парадокс производительности, требует детального разложения структуры затрат на каждом этапе жизненного цикла сотрудника. Мы наблюдаем, что наибольший резистентный потенциал сосредоточен в процессах рекрутмента и кадрового администрирования, где доля ручного труда традиционно высока.

Анализ стоимостных параметров процессов до и после внедрения формализованных цифровых регламентов показывает существенное перераспределение бюджетной нагрузки. Если в традиционной модели основные расходы приходятся на переменную часть, связанную с трудозатратами рекрутеров и администраторов, то в цифровой модели возрастает доля фиксированных расходов на поддержание систем и лицензионные платежи. Однако, точка безубыточности такого перехода достигается только при определенном объеме операций, что делает критически важным расчет удельной стоимости одной транзакции. Данные, полученные в ходе аудита затрат на процесс найма и адаптации персонала, демонстрируют изменение структуры себестоимости закрытия одной вакансии (табл. 1).

Представленные числовые ряды свидетельствуют о глубокой структурной деформации расходной части при смене технологического уклада. Обращает на себя внимание тот факт, что снижение затрат на первичном этапе воронки (сорсинг и скрининг) достигает почти 75%, что объясняется внедрением алгоритмических инструментов фильтрации, не требующих участия человека. Однако, математическая дельта в категории амортизации программного обеспечения демонстрирует взрывной рост более чем на 1400%, что является закономерным следствием капитализации цифровых активов. При этом общий экономический эффект выражается в снижении себестоимости процесса почти на 32%, что в масштабах крупного предприятия с высокой текучестью кадров генерирует существенный свободный денежный поток. Важно отметить, что рост затрат на тестирование и оценку в цифровой модели связан с использованием более сложных и дорогих валидированных инструментов психометрии [13], которые ранее просто игнорировались или заменялись интуитивной оценкой, что повышает качество входящего потока кандидатов, но удорожает единичную процедуру.

Таблица 1

Сравнительный анализ структуры затрат на процесс найма одной штатной единицы (в условных денежных единицах)

Статья затрат	Традиционная модель (ручное управление)	Цифровая модель (автоматизированная воронка)	Отклонение (абсолютное)	Отклонение (%)
Сорсинг и первичный скрининг	345,21	89,45	-255,76	-74,09
Проведение собеседований (трудозатраты)	678,54	412,33	-266,21	-39,23
Тестирование и оценка (ассессмент)	124,89	198,67	+73,78	+59,08
Проверка службой безопасности	89,32	45,11	-44,21	-49,50
Администрирование оффера и выход	156,77	23,89	-132,88	-84,76
Амортизация ПО и техподдержка	12,45	187,56	+175,11	+1406,51
Итого прямые затраты	1407,18	957,01	-450,17	-31,99

Следующим уровнем анализа является оценка временных лагов и потерь, возникающих из-за недостаточной формализации процессов. В аналоговой среде значительная часть времени тратится на коммуникационные разрывы — ожидание согласований, передачу бумажных носителей, исправление ошибок ручного ввода. Цифровизация, при условии грамотного реинжиниринга, должна устранять эти "мертвые зоны", превращая процесс в непрерывный поток. Однако, данные показывают, что без жесткой алгоритмизации процессов цифровые инструменты могут лишь ускорять создание ошибок. Для оценки влияния человеческого фактора на стабильность процессов были проанализированы показатели операционных рисков и временных затрат на их купирование. Показатели временной эффективности и частоты возникновения сбоев в административных HR-процессах представлены ниже (табл. 2).

Таблица 2

Показатели временной эффективности и операционных ошибок в кадровом администрировании (среднемесячные значения)

Показатель	Значение до формализации (базовый период)	Значение после цифровизации (отчетный период)	Коэффициент изменения
Среднее время обработки заявки на отпуск (мин.)	43,12	4,56	0,106
Частота ошибок при расчете премий (на 1000 транзакций)	18,74	2,13	0,114
Время на исправление одной ошибки (мин.)	125,40	18,25	0,146
Доля процессов с нарушением SLA (%)	24,89	3,42	0,137
Затраты на бумажный документооборот (у.е./сотр.)	15,67	1,04	0,066

Интерпретация полученных коэффициентов позволяет говорить о кратном повышении операционной эффективности. Сокращение времени обработки стандартных заявок практически в десять раз высвобождает колоссальный ресурс рабочего времени линейных руководителей и HR-специалистов, который ранее утилизировался неэффективно. Снижение частоты ошибок в расчетах с 18,74 до 2,13 случаев на тысячу транзакций имеет не только прямой финансовый эффект в виде отсутствия переплат или штрафов, но и косвенный, выраженный в повышении доверия персонала к работодателю. Математическое ожидание потерь от нарушений SLA (Service Level Agreement) снизилось радикально, что свидетельствует о переходе системы в состояние устойчивого равновесия. Особенно показателен коэффициент изменения затрат на бумажный документооборот (0,066), подтверждающий практически полный отказ от физических носителей информации в рутинных операциях, что соответствует глобальным трендам ESG-повестки [2] и ресурсосбережения.

Однако, рассмотрение процессов только через призму затрат и времени было бы неполным без анализа влияния на доходную часть через производительность труда. Формализация и цифровизация процессов

адаптации и обучения напрямую коррелируют со скоростью выхода сотрудника на плановую мощность (Time to Productivity). В условиях, когда стоимость привлечения талантов растет, сокращение периода, в течение которого новый сотрудник является чистым центром затрат, становится приоритетной задачей финансового менеджмента. Мы исследовали зависимость между уровнем автоматизации процессов Onboarding и финансовой отдачей от персонала в первый год работы. Различия в экономических показателях эффективности новых сотрудников в зависимости от модели адаптации отражены далее (табл. 3).

Таблица 3

Влияние цифровой модели адаптации на экономическую эффективность персонала (на одного сотрудника)

Экономический показатель	Традиционная модель адаптации	Цифровая (геймифицированная) модель	Разница (абсолютная)	Индекс роста
Выручка на сотрудника в 1-й месяц (у.е.)	1245,60	3102,45	+1856,85	2,49
Выручка на сотрудника в 3-й месяц (у.е.)	4589,23	6745,12	+2155,89	1,47
Срок выхода на точку безубыточности (дней)	145,6	89,3	-56,3	0,61
Стоимость обучения и менторства (у.е.)	2340,15	980,55	-1359,60	0,42
LTV сотрудника (прогноз, у.е.)	156780,40	189450,20	+32669,80	1,21

Анализ динамики выручки на одного сотрудника выявляет нелинейную зависимость от применяемых методов интеграции в рабочий процесс. Более чем двукратный рост выработки в первый месяц работы при использовании цифровой модели объясняется доступностью базы знаний и четкой навигацией по процессам, что исключает эффект «потерянности» новичка. Сокращение срока выхода на точку безубыточности на 56,3 дня является фундаментальным финансовым достижением [6], так как это напрямую улучшает показатели оборотного капитала компании. Снижение стоимости обучения при одновременном росте его результативности подтверждает гипотезу о высокой маржинальной эффективности цифровых образовательных платформ по сравнению с традиционным наставничеством, которое отвлекает опытных сотрудников от основной деятельности. Прогнозное значение LTV (Lifetime Value) увеличивается на 21%, что в долгосрочной перспективе формирует значительный запас финансовой прочности для организации.

Финансовая модель перехода к цифровому управлению требует также оценки инвестиционной привлекательности проектов внедрения соответствующих ИТ-решений. Часто решения о закупке ПО принимаются на основе функциональных характеристик, без детального расчета дисконтированных денежных потоков. Мы провели ретроспективный анализ инвестиционных проектов по автоматизации HR в исследуемых компаниях, чтобы определить реальную доходность вложений. Расчеты показателей эффективности инвестиций в цифровые HR-платформы за трехлетний период приведены в следующей таблице (табл. 4).

Таблица 4

Инвестиционный анализ внедрения комплексных HR-систем (средние данные по выборке, горизонт 3 года)

Показатель эффективности	Проект А (Модульная автоматизация)	Проект Б (Комплексная ERP)	Проект В (Облачное SaaS)
Первоначальные инвестиции (CAPEX), тыс. у.е.	45,67	230,89	12,45
Операционные расходы за 3 года (OPEX), тыс. у.е.	34,21	56,78	89,34
Чистый дисконтированный доход (NPV), тыс. у.е.	112,45	156,90	98,23
Внутренняя норма доходности (IRR), %	34,56	21,34	56,78
Период окупаемости (PP), мес.	14,2	26,5	8,4
Индекс рентабельности инвестиций (PI)	2,46	1,68	7,89

Сравнительный анализ инвестиционных сценариев демонстрирует существенную вариативность финансовых результатов в зависимости от выбранной архитектуры решения. Облачные SaaS-решения (Проект В) демонстрируют наивысший индекс рентабельности (7,89) и минимальный срок окупаемости (8,4 месяца), что обусловлено низким порогом входа и отсутствием необходимости в капитальном строительстве серверной инфраструктуры. В то же время, комплексные ERP-системы, несмотря на высокий абсолютный показатель NPV, обладают длительным сроком окупаемости и меньшей внутренней нормой доходности, что делает их рискованным вложением в условиях высокой волатильности рынка. Модульная автоматизация [10] занимает промежуточное положение, предлагая баланс между гибкостью и стоимостью. Высокие значения IRR для облачных решений (56,78%) указывают на исключительную эффективность перевода капитальных затрат в операционные (модель OpEx) при цифровизации управленческих процессов.

Агрегируя полученные данные, можно констатировать, что экономическая природа кадровых процессов претерпевает радикальные изменения. Мы видим явный сдвиг от модели управления затратами к модели управления ценностью. Цифровые инструменты [8], будучи наложенными на формализованные и оптимизированные процессы, выступают мультипликатором эффективности, позволяя компании масштабировать деятельность без пропорционального увеличения административного аппарата. Наблюдаемая корреляция между глубиной автоматизации и финансовыми метриками (выручка на сотрудника, скорость окупаемости найма) подтверждает тезис о том, что инвестиции в HR-технологии являются не вспомогательными, а стратегическими. При этом ключевым фактором успеха является не столько выбор конкретного программного продукта, сколько качество предварительной проработки бизнес-логики и готовность организации к изменению привычных паттернов работы. Данные четко указывают на то, что «цифровой дивиденд» получают только те компании, которые смогли преодолеть барьер организационной ригидности и выстроить прозрачную, измеримую систему управления человеческим капиталом.

Заключение

Трансформация кадрового менеджмента в условиях цифровой экономики представляет собой сложный, многоуровневый процесс, требующий от руководства компаний пересмотра фундаментальных принципов организации труда. Экономический анализ показывает, что формализация бизнес-процессов является не бюрократической процедурой, а необходимым условием для извлечения финансовой выгоды из внедряемых технологий. Без четкого описания алгоритмов действий, зон ответственности и метрик эффективности, любая автоматизация приводит лишь к масштабированию хаоса и необоснованному росту затрат. Переход от интуитивного управления к управлению на основе данных позволяет перевести функцию HR из разряда обслуживающих подразделений в статус стратегического бизнес-партнера, способного напрямую влиять на капитализацию компании.

Анализ финансовых показателей демонстрирует, что наибольший экономический эффект достигается не за счет прямого сокращения персонала кадровых служб, а за счет качественного изменения структуры их рабочего времени и повышения скорости бизнес-процессов. Высвобождение ресурсов от рутинных операций позволяет перенаправить их на решение задач, создающих высокую добавленную стоимость: управление талантами, развитие корпоративной культуры и предиктивную аналитику. Компании, игнорирующие необходимость глубокого реинжиниринга процессов перед внедрением цифровых инструментов, рискуют столкнуться с отрицательной рентабельностью инвестиций и снижением общей операционной эффективности.

Перспективы дальнейшего развития систем управления персоналом лежат в плоскости интеграции искусственного интеллекта и машинного обучения в повседневные практики принятия решений. Однако успешное применение этих передовых технологий возможно только на базе уже выстроенной, прозрачной и экономически обоснованной архитектуры процессов. Будущее принадлежит организациям, способным рассматривать расходы на персонал не как издержки, а как инвестиции с четко просчитываемым возвратом, где каждый этап взаимодействия сотрудника с компанией оцифрован, измерен и оптимизирован. Именно такой подход обеспечивает устойчивое конкурентное преимущество в современной динамичной экономической среде.

Литература

1. Гордиенко В.Д. Цифровизация кадровых процессов предприятий // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. 2022. № 10 (64). С. 278-280.

2. Бирюков А.Е. Трансформация систем управления персоналом в условиях цифровой экономики // Экономика и управление: проблемы, решения. 2022. Т. 1. № 11 (131). С. 131-138.

3. Романов М.С. Методологические аспекты управления персоналом в рамках цифровизации // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2021. № 2. С. 63-70.

4. Дмитриева С.В. Совершенствование системы управления персоналом в условиях цифровой трансформации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Т. 12. № 3 (156). С. 182-189.

5. Гончарова Н.А., Макарова Е.Н., Сутулова Ю.О. Цифровые трансформации в сфере управления персоналом // Наука и бизнес: пути развития. 2023. № 6 (144). С. 109-111.

6. Острик В.Ю., Балко С.В. Цифровые трансформации современных систем управления персоналом // Инновационное развитие экономики. 2021. № 4 (64). С. 23-33.

7. Лизовская В.В. Цифровая трансформация в HR: лучшие практики // Экономика и парадигма нового времени. 2025. № 4 (37). С. 83-87.

8. Вукович Г.Г., Захарова Л.Н., Кондратьева О.А., Никитина А.В. Особенности управления персоналом в условиях цифровой трансформации // Экономика устойчивого развития. 2021. № 2 (46). С. 38-42.

9. Адгизалов С.В. Методологические принципы цифровой трансформации системы управления персоналом современного бизнеса // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2025. № 2. С. 101-110.

10. Нестеренко Ю.Н. Человекоцентричный дизайн автоматизированных рабочих мест и его влияние на производственную безопасность организационную культуру и экономику качества в промышленности // Академический исследовательский журнал. 2025. Т. 3. № 11. С. 10-19.

11. Бостанова П.И., Ильясова К.Х., Улубаева Х.С.А. Современные подходы к управлению персоналом в условиях цифровой трансформации организаций // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. Т. 9. № 6 (159). С. 34-40.

12. Бондаренко Н.А. Трансформация HR-процессов под влиянием цифровых технологий и инструментов управления персоналом // Экономика и предпринимательство. 2025. № 6 (179). С. 1320-1323.

13. Илюхина Л.А. Управление персоналом в цифровой экономике // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2021. № 2-2. С. 90-95.

14. Аблитаров Э.Р. Основные тенденции цифровизации процессов управления персоналом // Экономические исследования и разработки. 2022. № 10. С. 17-24.

15. Бугасова Е.В., Шичкин И.А. Современные тенденции цифровизации процессов управления персоналом // Журнал монетарной экономики и менеджмента. 2024. № 8. С. 238-245.

Analysis and formalization of HR business processes of a company in the context of transition to digital human resource management

Buzykova Ju.S., Kuznetsov A.S.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines the economic and organizational logic of formalizing HR business processes in the course of transitioning to digital human resource management, where automation is not an independent measure but a tool for identifying duplication of functions, “dead zones” of approvals, and hidden operational risks. It is shown that transferring undocumented practices into the IT environment leads to “patchwork” automation and rising costs, whereas prior decomposition of procedures and assignment of responsibility create a foundation for the correct calculation of unit transaction costs and the investment efficiency of HR platforms. To describe workflow streams, the process approach, value analysis, and BPMN 2.0 modeling are applied, while the comparison of formal regulations with actual trajectories is performed using event log analysis; statistical processing links the degree of formalization with financial metrics. The results demonstrate a reduction in direct costs of vacancy closure by approximately 32% alongside an increase in the share of fixed expenses for IT support, a tenfold reduction in the processing time of standard requests, a decrease in the frequency of calculation errors, and a significant improvement in SLA compliance. An acceleration of new employee time-to-productivity and variability in project payback depending on solution architecture are also noted, with cloud-based models showing the best indicators of profitability and return on investment periods.

Keywords: digital human resource management, business process formalization, HR digitalization, economic efficiency of HR, automation of HR processes.

References

1. Gordienko V.D. Digitalization of enterprise HR processes // Bulletin of the Vladimir Dahl Lugansk State University. 2022. No. 10 (64). pp. 278–280.
2. Biryukov A.E. Transformation of human resource management systems in the digital economy // Economics and management: problems and solutions. 2022. Vol. 1. No. 11 (131). pp. 131–138.
3. Romanov M.S. Methodological aspects of human resource management within the framework of digitalization // State and municipal management. Scholarly notes. 2021. No. 2. pp. 63–70.
4. Dmitrieva S.V. Improvement of the human resource management system in the context of digital transformation // Economics and management: problems and solutions. 2025. Vol. 12. No. 3 (156). pp. 182–189.
5. Goncharova N.A., Makarova E.N., Sutulova Yu.O. Digital transformations in the field of human resource management // Science and business: development pathways. 2023. No. 6 (144). pp. 109–111.
6. Ostrik V.Yu., Balko S.V. Digital transformations of modern human resource management systems // Innovative development of the economy. 2021. No. 4 (64). pp. 23–33.
7. Lizovskaya V.V. Digital transformation in HR: best practices // Economics and the paradigm of the new time. 2025. No. 4 (37). pp. 83–87.
8. Vukovich G.G., Zakharova L.N., Kondratyeva O.A., Nikitina A.V. Features of human resource management in the context of digital transformation // Economics of sustainable development. 2021. No. 2 (46). pp. 38–42.
9. Adgizalov S.V. Methodological principles of digital transformation of the human resource management system in modern business // Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: Economics. 2025. No. 2. pp. 101–110.
10. Nesterenko Yu.N. Human-centered design of automated workplaces and its impact on occupational safety, organizational culture, and quality economics in industry // Academic research journal. 2025. Vol. 3. No. 11. pp. 10–19.
11. Bostanova P.I., Ilyasova K.Kh., Ulubaeva Kh.S.A. Contemporary approaches to human resource management in the context of digital transformation of organizations // Economics and management: problems and solutions. 2025. Vol. 9. No. 6 (159). pp. 34–40.
12. Bondarenko N.A. Transformation of HR processes under the influence of digital technologies and human resource management tools // Economics and entrepreneurship. 2025. No. 6 (179). pp. 1320–1323.
13. Ilyukhina L.A. Human resource management in the digital economy // Science of the 21st century: current development directions. 2021. No. 2-2. pp. 90–95.
14. Ablitarov E.R. Key trends in the digitalization of human resource management processes // Economic research and development. 2022. No. 10. pp. 17–24.
15. Bugasova E.V., Shichkin I.A. Current trends in the digitalization of human resource management processes // Journal of monetary economics and management. 2024. No. 8. pp. 238–245.

Анализ состава функций управления персоналом в разных отраслях промышленности

Горлатова Татьяна Олеговна
аспирант, Сибирский государственный индустриальный университет, gorlatovato@mail.ru,

Петрова Татьяна Викторовна
д.э.н., профессор, Сибирский государственный индустриальный университет, ptrvt@sibsiu.ru

Быстрые изменения, происходящие в мировой экономике, требуют от компаний гибкости и способности быстро реагировать на вызовы времени. Решающим фактором, составляющим конкурентное преимущество компания, является человеческий капитал организации. Однако работники компании становятся ее трудовыми ресурсами только тогда, когда в компании четко выстроена система работы с персоналом и логично реализуются все мероприятия, направленные на формирование, управление и развитие персоналом с учетом стратегических целей и ценностей компании.
В настоящей статье рассмотрены отличия понятия «система» от определения «бизнес-процесс», также рассмотрены функции бизнес-процесса «Управление персоналом» на примере трех компаний разных отраслей промышленности и представлены результаты сравнения.
Ключевые слова: система, трудовые ресурсы, человеческий капитал, бизнес-процесс, управление персоналом.

Введение

К концу XX века сформировалось устойчивое представление о значении человеческого фактора как главного двигателя производственных процессов и социального прогресса. Дэвид Ульрих, профессор Мичиганского университета, внес значительный вклад в развитие управления персоналом, предложив новые концепции и подходы, которые стали основой современной HR-практики. В начале XXI века Д. Ульрих и Н. Смолвуд в своих трудах пришли к выводу, что инвестиции в персонал развивают возможности организации, повышают ее рыночную стоимость через потенциал талантливых сотрудников и их вовлеченности в бизнес [1]. Д. Ульрих одним из первых сформулировал идею об интеграции HR-функций в общую бизнес-стратегию и вывел ее из разряда вспомогательных в стратегическую функцию бизнеса. Человеческий ресурс рассматривается теперь как комплексная характеристика, включающая совокупность личностных особенностей индивида, влияющих на его продуктивность труда. Таким образом, трудовые ресурсы, обладающие определенными потребностями и мотивацией, приобретают статус важнейшего стратегического ресурса для любых хозяйствующих субъектов.

Согласно опросу, проведенному Высшей школой бизнеса НИУ ВШЭ (ВШБ), а также по данным стаффинговой компании «Анкор» актуальным трендом в настоящее время и в долгосрочной перспективе стал тренд на создание организационных, финансовых и технологических условий для привлечения и удержания персонала [2]. Другой важной тенденцией стало повышение производительности труда через повышение качества управления человеческими ресурсами и формирование человекоцентричной культуры компаний [3]. Реализация этих трендов возможна через разработку, внедрение и оптимизацию системы управления человеческими ресурсами и бизнес-процесса «Управление персоналом».

Основная часть

Определение системы широко используется в различных дисциплинах - кибернетике, теории управления, социологии и экономике. Это определение в настоящее время не ограничивается теоретической сферой, а становится центральным в различных областях науки.

Прежде всего, для целей исследования необходимо рассмотреть понятия «Система» и «Бизнес-процесс». Также, для целей исследования важно понять, какой подход к специфическим управленческим функциям в управлении персоналом наиболее применим на промышленных предприятиях в настоящее время.

Рассмотрим определения понятия «Система» нескольких авторов, представляющих разные научные школы и подходы.

Таблица 1
Подходы к определению понятия «Система»

Авторы	Определения понятия «Система»
Людвиг фон Берталанфи	Система — это комплекс взаимодействующих элементов, организованных таким образом, чтобы обеспечивать достижение поставленных целей
Фредерик Тейлор	Система управления – это метод систематического подхода к управлению производственными процессами, основанный на научных принципах повышения производительности труда
Анри Файоль	Система управления представляет собой набор принципов и методов, направленных на достижение целей организации путем планирования, организации, координации, мотивации и контроля действий сотрудников
Молоткова Н.В., Хазанова Д.Л., Блюм М.А.	Система управления представляет собой совокупность приемов, методов, технологий и набор инструментов по организации работы с персоналом
Герасимов Б.Н.	Система управления – упорядоченная и устойчивая целостность, состоящая из множества атрибутов, взаимосвязанных и взаимодействующих между собой в рамках функционирования или развития и реализующая совокупность отношений к другим аналогическим целостностям и объектами в социальной и экономической среде
Стандарт ISO 9001	Система – это взаимосвязанные процессы, способствующие результативности и эффективности организации в достижении намеченных результатов
Волкова Е.А.	Система – некая целостность, состоящая из взаимозависимых частей, каждая из которых оказывает влияние друг на друга и на всю эту целостность
Деминг Э.	Система – это сеть взаимосвязанных компонентов, работающих вместе для достижения единой цели.

Рассмотренная совокупность определений позволяет выделить характерные черты, присущие любой системе:

- Целостность. Система представляет собой совокупность элементов, объединенных общими целями и функциями. Это означает, что отдельные компоненты работают совместно для достижения общей цели, а изменения в одном элементе могут повлиять на всю систему.

- Структура. Каждая система обладает определенной структурой, определяющей взаимодействие её компонентов. Эта структура включает связи и отношения между элементами, которые определяют поведение всей системы.

- Функционирование. Система функционирует определенным образом, выполняя конкретные задачи и достигая заданных целей. Её функционирование зависит от внутренних процессов и взаимодействий между компонентами.

- Свойства. Свойства системы определяются характеристиками её элементов и способами взаимодействия между ними.

Любая организационная система, в том числе система управления персоналом на предприятии, состоит из элементов, связей между ними, регламентов, методов управления и функционирует под влиянием внешней среды для достижения чётко сформулированной цели. Если хотя бы один из этих компонентов отсутствует, система перестаёт выполнять свои функции эффективно или вовсе разрушается.

В системе управления персоналом реализуется бизнес-процесс «Управление персоналом» посредством логически связанных, повторяющихся целесообразных специфических управленческих функций). Определение понятия «Бизнес-процесс» дано различными авторами и экспертами в области управления бизнесом и процессного подхода. Некоторые из них представлены ниже.

Таблица 2

Определения понятия «Бизнес-процесс»

Авторы	Определения понятия «Бизнес-процесс»
Майкл Хаммер, Джеймс Чампи	Бизнес-процесс – это комплекс действий, в котором на основе одного или более видов исходных данных создается ценный для клиента результат
Бьёрн Андерсен	Бизнес-процесс – это цепь логически связанных, повторяющихся действий, в результате которых используются ресурсы предприятия для переработки объекта (физически или виртуально) с целью достижения определенных измеримых результатов или продукции для удовлетворения внутренних или внешних потребителей
Стандарт ISO 9001[8]	Бизнес-процесс – это совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, преобразующих входы в выходы
Александрова Н.А., Воронин Б.А., Набоков В.И.	Бизнес-процесс – это цепь логически связанных, повторяющихся действий, в результате которых используются ресурсы предприятия для переработки объекта (физически или виртуально) с целью достижения определенных измеримых результатов или продукции для удовлетворения потребностей внутренних или внешних потребителей
Репин В.В.	Бизнес-процесс – это устойчивая и целенаправленная совокупность видов деятельности предприятия, протекающая в соответствие с определенной технологией и преобразующая входы в выходы внутри каждого процесса
Корнеева А.В., Корнеев Г.У.	Бизнес-процесс – это системно-замкнутый процесс, который может включать в себя взаимосвязанную последовательность целенаправленных и регламентированных видов деятельности организации
Davenport T.H.	Бизнес-процесс – структурированный, измеряемый набор действий, созданный, чтобы произвести определенный выход для конкретного клиента или рынка
Porter M.E.	Сущность, характеризуемая с помощью понятий точки входа и выхода, интерфейса и организационных устройств, в рамках которой осуществляется приращение стоимости товара или услуги
Быкова А.В.	Ключевой единицей процессного подхода к управлению является бизнес-процесс, представляющий собой упорядоченную совокупность видов деятельности, направленных на преобразование входов в выходы с целью удовлетворения потребителя

Исходя из предложенных определений можно выделить характерные особенности бизнес-процесса:

- Целостность. Каждый процесс начинается с определенной точки входа и заканчивается достижением конечного результата. Процесс охватывает всю цепочку действий, необходимых для преобразования исходных ресурсов в продукт или услугу.

- Последовательность шагов. Действия внутри процесса выполняются последовательно либо параллельно, обеспечивая выполнение всех этапов для достижения желаемого результата.

- Связанность с ресурсами. Для успешного завершения каждого этапа необходимы материальные, человеческие и финансовые ресурсы.

- Регламентированность. Процессы регламентируются внутренними правилами и стандартами, обеспечивающими единообразие и предсказуемость результатов.

- Измеримость набора действий. Определение параметров входа и выхода бизнес-процесса. Наличие механизмов контроля позволяет выявлять отклонения и своевременно устранять проблемы, повышая качество итогового продукта или услуги.

- Анализ эффективности. Регулярный мониторинг и оценка позволяют оценить удовлетворенность внутренних и внешних клиентов, выявить слабые места и оптимизировать процессы, снижая затраты и увеличивая производительность.

Бизнес-процесс «Управление персоналом» можно представить в виде схемы, охватывающей основные специфические управленческие функции в области работы с персоналом.

Рисунок 1. Бизнес-процесс «Управление персоналом»

Далее рассмотрим функции системы «Управление персоналом» в компаниях различных отраслей промышленности, определим наличие отличительных характеристик, присущих бизнес-процессу, и сделаем вывод о специфике управления персоналом в каждой компании. Будем проводить анализ наличия локальных нормативных актов в соответствии со специфическими функция управления персоналом примере АО «РУСАЛ Новокузнецк», ОК «АЛМАЗ» и ООО «Новая Горная УК».

Таблица 3

Анализ системы «Управление персоналом» в разных компаниях

Функции бизнес-процесса	АО «РУСАЛ Новокузнецк»	ОК АЛМАЗ	ООО «Новая Горная УК»
Планирование потребности, определение квалификационных требований	-	+	-
Подбор и отбор персонала	+	+	+
Найм	+	+	-
Кадровый учет	+	+	+
Адаптация	+	+	+
Организация труда, проектирование деятельности	+	+	+
Мотивация	+	-	+
Обучение, развитие	+	+	+
Вовлечение	-	-	-
Аттестация и оценка	+	+	-

Результаты

Отдельные функции системы управления персоналом представлены в каждой из рассматриваемых организаций. Наиболее полно функции управления персоналом представлены в стандарте организации ОК «АЛМАЗ» «Управление персоналом». ОК «АЛМАЗ» российский машиностроительный холдинг по производству сельскохозяйственной техники. Однако, в стандарте ОК «АЛМАЗ» отсутствует функция, касающаяся мотивации и вознаграждения сотрудников организации, что не позволяет достоверно судить о прозрачности вознаграждения. Также, в стандарте отсутствуют описание последовательности шагов, критерии измеримости и анализа эффективности каждой функции и элемента системы, что подтверждает наличие в ОК АЛМАЗ системы управления персоналом, но не подтверждает процессного управления в области работы с персоналом.

Акционерное общество «РУСАЛ Новокузнецкий Алюминиевый Завод» (АО «РУСАЛ Новокузнецк») – один из крупнейших производителей алюминия технической чистоты и сплавов на его основе. Система менеджмента качества на предприятии основана на процессном подходе. Одним из требований для получения предприятием сертификатов ISO

9001, IATF 16949 стало требование о разработке бизнес-процесса, связанного с обучением и подготовкой персонала.

В АО «РУСАЛ Новокузнецк» специфические функции управления персоналом представлены в виде нескольких регламентирующих документов: стандартом предприятия СТП 18.18 «Обучение и развитие персонала», регламентом подбора персонала ОК РУСАЛ, Положением о постановке и оценке выполнения личных ключевых показателей эффективности работниками Компании, Положениях о подразделениях и должностных инструкциях, регламенте внутренних коммуникаций. В представленных документах отсутствует блок, касающийся управления потоками человеческих ресурсов (планирование потребности, определение квалификационных характеристик). Критерии измеримости и анализа эффективности присутствуют только в функции бизнес-процесса «обучение и развитие персонала», представленного в стандарте предприятия. Таким образом, АО «РУСАЛ Новокузнецк» использует системный подход в области работы с персоналом, с отдельными элементами процессного управления.

ООО «Новая Горная УК» российский угледобывающий холдинг, основным бизнесом которого является добыча и переработка коксующихся углей, используемых в металлургии. В ООО «Новая Горная УК» специфические функции управления персоналом оформлены следующими документами: регламентом «Привлечение. Подбор и найм персонала», положением «Об обучении и развитии персонала», приказом о введении программы адаптации для вновь принятых сотрудников, приказом об утверждении системы управления результативностью, регламентом внутренних коммуникаций. Критерии измеримости и анализа эффективности присутствуют только в функции «Обучение, подбор персонала». Анализ представленных документов позволяет сделать вывод о системном подходе в управлении персоналом.

Выводы

Стратегия устойчивого развития любого бизнеса основывается на ресурсах, наиболее важным из которых является трудовой ресурс. Для эффективного управления трудовыми ресурсами организации, повышения производительности труда сотрудников и достижения стратегических целей бизнеса в компаниях разрабатывают систему управления персоналом. Система управления персоналом является важным инструментом повышения конкурентоспособности организации, улучшения её экономических показателей и формирования лояльного отношения сотрудников к работодателю. Построенная система позволяет качественно управлять изменениями внутри организации, своевременно реагировать вызовы внешней среды и адаптироваться к новым условиям рынка. Система управления персоналом строится на основе стратегии компании и организационной структуры. Для формирования, эффективного поддержания функционирования, развития системы управления персоналом и достижения стратегических целей компании необходимо осуществить мероприятия по переводу входных ресурсов в трудовые ресурсы или человеческий капитал организации. Подобное преобразование затруднительно без четко разработанного бизнес-процесса по управлению персоналом.

Каждая из рассмотренных компаний выстраивает систему управления персоналом в зависимости от потребности ее стратегических целей и внутренних процессов с учетом требований потребителей. Однако, такой подход может привести к разрозненности элементов системы управления и возникновению разногласий внутри компании в точности применения описанных в регламентах методах, способов и подходов к реализации функций, а также к снижению эффективности по отдельно взятым направлениям. В условиях возрастающей конкуренции процессный подход дополняет системный подход в управлении персоналом. Его применение способствует четкому распределению ответственности между сотрудниками и подразделениями, вовлечению персонала в достижение общих целей посредством поэтапного выполнения процессов, улучшению координации действий и повышению общей производительности труда [21].

Наиболее предпочтительным видится разработка и утверждение полного документа, регулирующего бизнес-процесс «Управление персоналом» в соответствии с задачами, стоящими перед компанией, что позволит максимально точно учесть и регламентировать все необходимые функции системы управления персоналом, для достижения максимального результата и соответствия стратегическим целям компании.

Литература

1. Дэйв Ульрих, Уэйн Брокбэнк. HR в борьбе за конкурентное преимущество / перевод с англ. – Москва: Претекст, 2012. – 361 с.
2. Петрова-Вербицкая Ю. Е. «Задержать на выходе» / Ю. Е. Петрова-Вербицкая, Е. В. Чернозатская // 10 главных российских HR-трендов – 2025 : сборник информационно-аналитических статей / под ред. В. С. Катькало, М. В. Иванющенковой. – Москва: Изд. дом Высшей школы экономики, 2024. – С. 16-23. – (Новое в менеджменте).
3. Чернозатская Е. В. «Интенсив не для всех» / Е. В. Чернозатская, Ю. Е. Петрова-Вербицкая // 10 главных российских HR-трендов – 2025 : сборник информационно-аналитических статей / под ред. В. С. Катькало, М. В. Иванющенковой. – Москва : Изд. дом Высшей школы экономики, 2024. – С. 24-27. – (Новое в менеджменте).
4. Берталанфи Л. фон. Общая теория систем: критический обзор // Исследования по общей теории систем: сборник переводов. – Москва: Прогресс, 1969. – С. 23–82. – 520 с.
5. Тейлор Ф. У. Принципы научного менеджмента. Современное толкование и задачник / автор оригинального текста Ф. У. Тейлор ; перевод с англ. А. В. Агафонова ; авт. комм. А. В. Гуйван, Д. А. Матвеев, М. В. Смирнов и др. – LIVERZON, 2021. – URL: https://livrezon.com/library/view/2ee7546b-f550-4a7f-873e-03c099ca21b2 (дата обращения15.11.2025).
6. Файоль А. Общее и промышленное управление / Анри Файоль ; перевод на русский язык Б. В. Бабина-Кореня. – Москва, 1923. – URL: https://gtmarket.ru/library/basis/5783 (дата обращения: 18.11.2025). – Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий, 2012. – 28.08.2012.
7. Молоткова Н. В., Хазанова Д. Л., Блюм М. А. Управление человеческими ресурсами : учебное пособие. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2023. – 89 с. – URL: https://tstu.ru/book/elib1/pdf/2023/BlumMA.pdf (дата обращения: 25.11.2025).
8. Герасимов Б. Н. Процесс управления персоналом в экономических системах. – Самара : Академия менеджмента и бизнес-администрирования, 2023. – 72 с. – URL: https://disk.yandex.ru/i/NaosslZgefOKrA (дата обращения:29.11.2025).
9. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования : [утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. № 1391-ст]. – URL: https://rusoko.ru/files/GOST-R-ISO-9001-2015.pdf (дата обращения29.11.2025).
10. Волкова Е. А., Чурашкина А. В. Менеджмент. Основы управления : учебно-методическое пособие. – Ульяновск : УлГТУ, 2021. – 225 с. – URL: https://lib.ulstu.ru/venec/2021/89.pdf (дата обращения: 30.11.2025).
11. Деминг Э. Менеджмент нового времени: простые механизмы, ведущие к росту, инновациям и доминированию на рынке / перевод с английского [Т. Гуреш]. – Москва : Альпина Паблишер, Бизнес, 2019. – 181 с.
12. Хаммер М., Чамп Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе / пер. с англ. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского университета, 1997. – 322 с.
13. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / пер. с англ. С. В. Ариничева ; науч. ред. Ю. П. Адлер. – Москва : РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с. : илл. – (Серия «Практический менеджмент»). – ISBN 5-94938-012-6.
14. Управление персоналом организации : учебник / Н. А. Александрова, Б. А. Воронин, В. И. Набоков и др. ; под ред. Н. А. Александровой. – Екатеринбург : Издательство Уральского государственного аграрного университета, 2017. – 225 с. – URL: https://usau.editorum.ru/upload/c04628ec6149226535068919376e82f2/files/740a059caba21bd6d1100abde1c539b3.pdf (дата обращения: 01.12.2025).
15. Репин В. В., Елиферов В. Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – 2-е изд. – Москва : Стандарты и качество, 2005. – 408 с.
16. Корнеева А. В., Корнеев Г. У. Бизнес-процессы: от ценности к прибыли // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 7. – С. 168–175. – URL: https://s.vaael.ru/pdf/2021/7-2/1795.pdf (дата обращения: 01.12.2025).
17. Davenport T. H. Process Innovation: Re-engineering Work through Information Technology. – Boston : Harvard Business School Press, 1993.
18. Porter M. E., Millar V. E. How Information Gives You Competitive Advantage // Harvard Business Review. – 1985. – № 85 (July–August). – P. 149–160.
19. Быкова А. В. Разработка архитектуры бизнес-процессов // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 8. – С. 5–9. – URL: https://s.fundamental-research.ru/pdf/2021/8/43073.pdf (дата обращения: 05.12.2025).

20. Беляев А. М., Ковалева И. А. Современные тенденции организации труда и управления персоналом для повышения производительности труда на промышленных предприятиях // Путеводитель предпринимателя. – 2019. – № 44. – С. 17–29.

21. Газизов Р. Р., Ладыгина Е. С. Процессный подход к управлению персоналом на производственном предприятии // Теория и практика общественного развития. – 2017. – № 6. – С. 52–54.

Analysis of the composition of human resource management functions in different industries

Gorlatova T.O., Petrova T.V.
Siberian State Industrial University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Rapid changes in the global economy require companies to be flexible and able to respond quickly to changing challenges. Human capital is a decisive factor in a company's competitive advantage. However, employees only become its workforce when a clearly defined HR system is in place and all measures aimed at developing, managing, and sustaining personnel are logically implemented, taking into account the company's strategic goals and values.

This article examines the differences between the concept of a "system" and the definition of a "business process." It also examines the functions of the "HR Management" business process using examples from three companies in different industries and presents the results of the comparison.

Keywords: system, labor resources, human capital, business process, personnel management.

References

1. Dave Ulrich, Wayne Brockbank. HR in the Struggle for Competitive Advantage / translated from English. – Moscow: Pretext, 2012. – 361 p.
2. Petrova-Verbitskaya, Yu. E. “Detain at the Exit” / Yu. E. Petrova-Verbitskaya, E. V. Chernozatskaya // 10 Main Russian HR Trends – 2025: A Collection of Information and Analytical Articles / edited by V. S. Katkalo, M. V. Ivanyushchenkova. – Moscow: Publishing House of the Higher School of Economics, 2024. – pp. 16-23. – (New in Management).
3. Chernozatskaya E. V. "Intensive not for everyone" / E. V. Chernozatskaya, Yu. E. Petrova-Verbitskaya // 10 main Russian HR trends - 2025: a collection of information and analytical articles / edited by V. S. Katkalo, M. V. Ivanyushchenkova. - Moscow: Publishing house of the Higher School of Economics, 2024. - Pp. 24-27. - (New in management).
4. Bertalanffy L. von. General systems theory: a critical review // Studies in the general theory of systems: a collection of translations. - Moscow: Progress, 1969. - Pp. 23-82. - 520 p.
5. Taylor F. W. Principles of scientific management. Modern interpretation and problem book / author of the original text F. W. Taylor; translation from English. A. V. Agafonova; auto comm. A. V. Guivan, D. A. Matveev, M. V. Smirnov, etc. - LIVERZON, 2021. - URL: https://livrezon.com/library/view/2ee7546b-f550-4a7f-873e-03c099ca21b2 (access date 11/15/2025).
6. Fayol A. General and industrial management / Henri Fayol; translation into Russian by B.V. Babin-Koren. – Moscow, 1923. – URL: https://gtmarket.ru/library/basis/5783 (access date: 11/18/2025). – Electronic publication: Center for Humanitarian Technologies, 2012. – 08/28/2012.
7. Molotkova N. V., Khazanova D. L., Blum M. A. Human Resource Management: A Study Guide. – Tambov: Publishing Center of FGBOU VO "TSTU", 2023. – 89 p. – URL: https://tstu.ru/book/elib1/pdf/2023/BlumMA.pdf (Accessed: 25.11.2025).
8. Gerasimov B. N. The Personnel Management Process in Economic Systems. – Samara: Academy of Management and Business Administration, 2023. – 72 p. – URL: https://disk.yandex.ru/i/NaosslZgefOKrA (Accessed: 29.11.2025).
9. GOST R ISO 9001-2015. Quality Management Systems. Requirements: [approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated September 28, 2015, No. 1391-st]. – URL: https://rusoko.ru/files/GOST-R-ISO-9001-2015.pdf (accessed on November 29, 2025).
10. Volkova E. A., Churashkina A. V. Management. Fundamentals of Management: a textbook and methodological manual. – Ulyanovsk: UlSTU, 2021. – 225 p. – URL: https://lib.ulstu.ru/venec/2021/89.pdf (accessed on November 30, 2025).
11. Deming E. Modern Management: A Guide to Building Successful Businesses / translated from English by T. Guresh. – Moscow: Alpina Publisher, Business, 2019. – 181 p.
12. Hammer M., Champ J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution / translated from English. – St. Petersburg: St. Petersburg University Press, 1997. – 322 p.

Andersen B. Business Processes. Improvement Tools / translated from English by S. V. Arinicheva; scientific editor Yu. P. Adler. – Moscow: RIA "Standards and Quality", 2003. – 272 p.: ill. – (Series "Practical Management"). – ISBN 5-94938-012-6.

14. Personnel Management of an Organization: textbook / N. A. Alexandrova, B. A. Voronin, V. I. Nabokov, et al.; edited by N. A. Alexandrova. – Ekaterinburg: Publishing House of the Ural State Agrarian University, 2017. – 225 p. – URL: https://usau.editorum.ru/upload/c04628ec6149226535068919376e82f2/files/740a059caba21bd6d1100abde1c539b3.pdf (accessed: 01.12.2025).
15. Repin V. V., Eliferov V. G. Process approach to management. Modeling business processes. – 2nd ed. – Moscow: Standards and Quality, 2005. – 408 p.
16. Korneeva A. V., Korneev G. U. Business processes: from value to profit // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2021. – No. 7. – pp. 168–175. – URL: https://s.vaael.ru/pdf/2021/7-2/1795.pdf (accessed: 01.12.2025).
17. Davenport T. H. Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. – Boston : Harvard Business School Press, 1993.
18. Porter M. E., Millar V. E. How Information Gives You Competitive Advantage // Harvard Business Review. – 1985. – No. 85 (July–August). – P. 149–160.
19. Bykova A. V. Development of Business Process Architecture // Fundamental Research. – 2021. – No. 8. – P. 5–9. – URL: https://s.fundamental-research.ru/pdf/2021/8/43073.pdf (date accessed: 05.12.2025).
20. Belyaev A. M., Kovaleva I. A. Modern trends in labor organization and personnel management to improve labor productivity at industrial enterprises // Entrepreneur's Guide. – 2019. – No. 44. – Pp. 17–29.
21. Gazizov R. R., Ladygina E. S. Process approach to personnel management at a manufacturing enterprise // Theory and practice of social development. – 2017. – No. 6. – Pp. 52–54.

Разработка персонализированных маркетинговых стратегий банковских программ лояльности для бизнеса с использованием кластерного анализа

Кочеткова Дарья Дмитриевна
Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, DaryaKochetkova2002@yandex.ru,

Гостилович Александр Олегович
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, GostilovichAO@my.msu.ru,

Русаковский Дмитрий Вадимович
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, DRusakovskiy@yandex.ru

В условиях цифровой трансформации и усиления конкуренции на рынке корпоративных банковских услуг ключевое значение приобретает внедрение научно обоснованных, персонализированных подходов к управлению клиентскими отношениями. Актуальность данного исследования обусловлена недостаточной эффективностью стандартизированных программ лояльности для бизнеса, которые не учитывает поведенческие паттерны клиентов, что ведет к снижению релевантности коммуникаций.
Цель работы — разработка и тестирование модели сегментации клиентов для создания персонализированных маркетинговых стратегий, направленных на рост вовлеченности и пожизненной ценности клиентов (LTV). В исследовании применен метод кластерного анализа (алгоритм K-means) на основе RFM-метрик. На основе синтетического, но репрезентативно сгенерированного датасета, имитирующего поведение корпоративных клиентов, методом K-means выделено четыре статистически значимых кластера. Для каждого сегмента разработаны детальные профили и практические рекомендации по персонализации коммерческих предложений и коммуникаций.
Практическая значимость работы заключается в предоставлении готового инструментария для перехода от массового к индивидуальному подходу на примере программы лояльности для бизнеса банка. Внедрение модели позволит повысить конверсию маркетинговых активностей, увеличить использование сервисов и снизить клиентский отток.
Ключевые слова: персонализация, сегментация клиентов, кластерный анализ, программа лояльности, RFM-анализ, алгоритм K-means, корпоративные клиенты, управление взаимоотношениями с клиентами (CRM), пожизненная ценность клиента (LTV), банковские услуги.

Введение

В условиях цифровой трансформации и растущей конкуренции на рынке корпоративных банковских услуг все более важным становится разработка и применение персонализированных стратегий управления взаимоотношениями с клиентами. Это обусловлено модернизацией методов анализа клиентов, переходящих от стандартных отраслевых и демографических критериев к поведенческим моделям.

Многие действующие программы лояльности для бизнеса, включая исследуемую программу «Альфа-Выгодно для бизнеса» [17], характеризуются стандартизированными предложениями вне зависимости от паттернов поведения, что приводит к снижению релевантности коммуникаций.

Целью работы является разработка и тестирование модели сегментации клиентов с использованием кластерного анализа для создания персонализированных маркетинговых стратегий, которые позволят повысить вовлеченность и пожизненную ценность клиентов.

Для достижения этой цели были определены следующие задачи:

1. изучить теоретические основы и современные методологии сегментации клиентов, включая кластерный анализ;
2. провести анализ характеристик лидирующей на рынке программы лояльности для бизнеса («Альфа-Выгодно для бизнеса») для создания репрезентативного набора данных, который отражает поведение корпоративных клиентов;
3. разработать и протестировать модель кластеризации с использованием RFM-метода и алгоритма K-means для выявления однородных сегментов;
4. определить характеристики и профили сформированных кластеров для последующей интерпретации;
5. разработать практические рекомендации по персонализации предложений для клиентов.

Теоретическая база работы основана на концепциях управления взаимоотношения с клиентами, сущности программ лояльности, методах анализа данных и сегментации.

Практическая значимость работы подтверждается решением задачи повышения эффективности программы лояльности за счет персонализированного взаимодействия с клиентами, обеспечивающего рост конверсии маркетинговых коммуникаций, повышения пожизненной ценности клиентов (LTV) и укрепления их лояльности.

Теоретическая часть

Теоретической основой работы служит эволюционная концепция управления взаимоотношениями с клиентами (CRM), которая прошла путь от инструментальной автоматизации в 1980-х до стратегической философии, центрированной на данных и клиенте, в 2000-х гг. [3, 5].

В 2005 году исследователи пришли к выводу, что для принятия решений необходимо всестороннее управление ключевой информацией о клиентах и их ожиданиях. Так была сформулирована глобальная концептуальная основа для реализации эффективных маркетинговых стратегий, где CRM выступает главным инструментом достижения целей [4].

Как указано в таблице 1, вслед за этим в период развития социальных сетей у компаний появилась возможность отслеживать потребности и мысли клиентов в медиа, а с возникновением ИИ в конце 2010-х широкое употребление получило формирование автоматизированных персональных рекомендаций [15].

Таблица 1
Эволюция CRM технологий

Период	Технологии
Доэра ПК	Rolodex, Цифровые БД
1980-1990-е	CMS, SFA, ACT, CRM
2000-2010-е	Веб-CRM, Облачные CRM
Середина 2000-х-Начало 2010-х	CRM-экспансия и интеграция, Социальные и мобильные CRM
Поздние 2010-е-2020-е	ИИ-CRM, Продвинутая аналитика, Персонализированный пользовательский опыт

Источник: составлено авторами на основании [15]

Персонализация трансформировалась из тактического инструмента маркетинга в стратегический императив, основанный на данных, являясь

ключевым драйвером клиентской вовлеченности и пожизненной ценности (LTV). Это в том числе привело к формированию такой сущности, как программа лояльности.

Развитие программ лояльности началось в 50-е годы прошлого столетия с выдачи скидочных карт постоянным клиентам, появления уровней скидок и начисления баллов. С 2000-х на рынок внедрили коалиционные программы, когда копить баллы можно было в 1-ой компании, а тратить во 2-ой. Одновременно с этим широкое употребление пришло к системе типа «кэшбэк» с возвратом части потраченной от покупки суммы в виде баллов [19].

В итоге программы лояльности выступают практическим инструментом удержания клиентов и воплощением философии CRM, образуя конкретные механизмы поощрения потребителей и создавая финансовую ценность, на основе Data-driven подхода.

Data-driven подход подразумевает принятие управленческих решений на основании анализа больших данных вместо субъективного мнения руководства. Для того чтобы создавать персонализированные предложения необходимо определить вектор консолидации информации и проводить тщательную интерпретацию данных [2].

Сегментация в данном разрезе позволяет определять по определенным признакам группы клиентов со схожими потребностями и реакциями на продукт или маркетинговые стимулы. К основным задачам выделения сегментов можно отнести [8]: (1) оптимизация внутренних ресурсов и процессов организации; (2) стратегическая фокусировка и развитие бизнеса; (3) устойчивые конкурентные отношения на рынке.

Таким образом, сегментация служит ключевым связующим звеном между операционной эффективностью компании и достижением рыночных результатов.

Чаще всего традиционные методы сегментации определяются как описательные, содержащие данные о прошлом. К таким видам сегментации можно отнести демографическую сегментацию на основании пола, возраста, дохода и уровня образования, гео-сегментацию, психографическую сегментацию, поведенческую сегментацию и ценностную сегментацию [16].

Интеллектуальный анализ данных (Data Mining) является основой принятия управленческих решений, включающий процесс обработки массива информации и обнаружения нетривиальных закономерностей [10]. В современном маркетинге Data Mining позволяет трансформировать неструктурированные массивы клиентских данных в стратегическое знание. В качестве основных задач такого анализа выступает классификация, ассоциация, кластеризация и прогнозное моделирование (таблица 2).

Таблица 2
Задачи и методы Data Mining

Задача	Суть	Методы
Прогнозное моделирование	Модели, предсказывающие будущие действия (вероятность оттока, склонность к покупке, отклик на маркетинговую кампанию)	регрессионный анализ, нейронные сети, деревья решений
Кластеризация	Автоматическое формирование групп со схожими паттернами поведения без заранее определенных классов	k-средних (k-means), иерархическая кластеризация, DBSCAN
Классификация	Отнесение данных по выбранным признакам к заранее определенным группам	логистическая регрессия, метод опорных векторов (SVM), наивный байесовский классификатор
Ассоциации	Выявление закономерностей в наборах данных и отношений между ними	алгоритм Apriori, FP-Growth

Источник: составлено авторами на основании [6]

Таким образом, благодаря Data Mining организации могут не только анализировать прошлые результаты, но и прогнозировать тренды и оптимизировать взаимодействие с клиентами на основе эффективного исследования данных.

Методы

Проведенный теоретический анализ указывает на целесообразность использования метода K-means в сочетании с RFM-анализом для эффективной сегментации клиентов программы лояльности «Альфа-Выгодно для бизнеса». Такой выбор обусловлен необходимостью обработки больших данных и содержательной интерпретацией поведенческих критериев.

Кластерный анализ представляет собой совокупность методов для разбиения множества объектов на группы (кластеры), внутри которых объекты обладают высокой степенью сходства по заданным признакам, в то время как объекты из разных кластеров существенно различаются [18].

Выделяют иерархический и неиерархический кластерный анализ. Первый основывается на последовательном объединении отдельных объектов в более крупные подмножества, а второй наоборот, на разбиении объектов по свойству гетерогенности [13]. Иерархический анализ включает в себя 2 основные группы: агломеративные и дивизимные методы, указанные в таблице 3.

Таблица 3
Методы иерархического кластерного анализа

Критерий	Агломеративные (восходящие) методы	Дивизивные (нисходящие) методы
Логика алгоритма	Каждый объект изначально считается отдельным кластером. На каждом шаге два наиболее похожих кластера объединяются в один до момента образования одного кластера	Все объекты изначально принадлежат одному кластеру. Происходит деление наименее однородных кластеров на два до тех пор, пока каждый объект не станет отдельным кластером
Направление построения	Снизу вверх (от отдельных точек к общему кластеру)	Сверху вниз (от общего кластера к отдельным точкам)
Преимущества	• Более распространены и имеют множество реализаций • Позволяют использовать различные меры расстояния между кластерами • Наглядны на небольших выборках	• Могут быть более эффективны, если конечная цель состоит в получении небольшого числа кластеров из большого набора данных • Логически лучше подходят, когда данные изначально представляют одну большую группу
Недостатки	• Не пересматриваются принятые решения о слиянии • Высокая вычислительная стоимость	• Сложность контроля качества разделения на каждом шаге • Менее изучены и реже применяются на практике
Ключевая проблема	Выбор меры связи между кластерами при их слиянии	Выбор оптимального правила и метода для разделения кластера на каждом шаге

Источник: составлено авторами на основании [7]

В числе методов неиерархических методов кластерного анализа можно выделить K-means, PAM, DBSCAN (таблица 4) и другие.

Таблица 4
Методы неиерархического кластерного анализа

Параметр	K-средних (K-means)	K-медоидов (K-medoids, PAM)	DBSCAN
Основной принцип	Минимизация суммы квадратов расстояний от точек до центроида кластера	Минимизация суммы расстояний от точек до медоида	Поиск плотно связанных областей, разделенных областями низкой плотности
Ключевые параметры	K (число кластеров)	K (число кластеров)	eps (радиус окрестности), minPts (минимум точек для ядра)
Устойчивость к шуму и выбросам	Низкая, выбросы сильно смещают центроиды	Высокая, использует реальные точки, менее чувствителен к экстремальным значениям	Высокая, выделяет выбросы как шум
Требование к размеру кластеров	Стремится к кластерам схожего размера	Более гибок к размеру	Может находить кластеры разного размера и плотности
Необходимость задания числа кластеров (K)	Да	Да	Нет, определяется автоматически
Основные достоинства	• Простота и скорость • Масштабируемость на большие данные • Четкое разбиение	• Робастность к выбросам • Интерпретируемость • Работает с любыми мерами расстояния	• Не требует задания K • Находит кластеры произвольной формы • Автоматически фильтрует шум
Основные недостатки	• Чувствителен к выбросам и инициализации • Предполагает сферичность данных • Проблема выбора K	• Вычислительно сложнее K-means • Предполагает сферичность данных • Проблема выбора K	• Сложность выбора параметров eps и minPts • Плохо работает с кластерами разной плотности • Проблема с высокоразмерными данными
Лучший сценарий применения	Большие, чистые наборы данных, где кластеры сферичны, разделимы и примерно равны по размеру	Данные с шумом/выбросами или когда необходим реальный объект-прототип кластера	Данные с кластерами сложной формы и наличием шума, когда K неизвестно

Источник: составлено авторами на основании [1, 9]

Одним из важных этапов проведения кластерного анализа также является определение оптимального количества K-кластеров. Так как от этого зависит практическая полезность, качество и интерпретируемость анализа. Наиболее используемым методом является метод локтя, заключающийся в визуальном анализе графика зависимости суммы квадратов внутрикластерных расстояний (WSS) от количества кластеров и выбора такой точки K, после которой добавление нового кластера перестает давать существенное снижение WSS, образуя на графике характерный «изгиб» [14].

RFM-анализ – это метод сегментации клиентов по 3 критериям, включающим давность покупки, частотность и деньги. Данный анализ позволяет определить лояльных, спящих, уходящих клиентов и использовать эту информацию для персонализированного маркетинга [12]. Более того, можно выделить еще некоторые преимущества такого метода, в числе которых интуитивная понятность, универсальность, действенность и гибкость.

К шагам такого анализа можно отнести следующие [11]: (1) сбор данных, включающих ID пользователя, дату и сумму транзакций; (2) оценка пользователей используя критерии RFM по 5-балльной шкале; (3) формирование сегментов. В заключении такого анализа появляется возможность определить конкретные действия по активации и удержании клиентов.

Аналитическое исследование

Характеристика объекта исследования

Программа лояльности «Альфа-Выгодно для бизнеса» – это совокупность выгодных предложений на основе предоставления скидок, бесплатных периодов и начисления кэшбэка баллами от партнерских сервисов для клиентов-юридических лиц Альфа-Банка. Витрина программы насчитывает более 110 партнерских предложений для разного типа бизнеса, от маркетингового агентства, до бухгалтерии или розничной торговли [17].

Суть состоит в том, что клиенты могут совершать расходные операции в привычных им сервисах, используя карту или расчетный счет Альфа-Банка, и за это получать выгоду. При этом в качестве целей программы можно выделить увеличение лояльности, удержание, повышение транзакционной активности клиентов.

К целевой аудитории «Альфа-Выгодно для бизнеса» относятся юридические лица и индивидуальные предприниматели с выручкой до 500 миллионов рублей в год, в основном входящие в такие ОКВЭД как розничная торговля, услуги, строительство, оптовая торговля, транспорт и другие.

Формирование и подготовка данных для анализа

В качестве исходных данных был использован искусственный датасет, сгенерированный в Google Colab, так как информация о банковских клиентах является конфиденциальной информацией, не подлежащей раскрытию. Источниками данных при реальном применении модели могли бы являться CRM-система, транзакционная база и система маркетинговых коммуникаций банка.

Датасет формировался на языке Python, включающий логику построения причинно-следственных связей на основании годового оборота компании. Для формирования репрезентативной картины поведения клиентов и исключения сезонных искажений был использован годовой период. Как указано в таблице 5, также были заданы такие параметры как RFM-признаки, отраслевая принадлежность, регион, уровень активности и так далее.

Таблица 5

Концепция формирования датасета

Название этапа	Ключевая логика и правила генерации	Реализуемые бизнес-закономерности	Методы и распределения
Первичная сегментация по размеру бизнеса	Клиенты разделены на 5 сегментов на основе годового оборота. Распределение задано вероятностно	Отражает реальную структуру рынка, где преобладают микро- и малые предприятия	• Категориальное распределение с заданными вероятностями • Сегменты: 1. До 5 млн (15%), 2. 5-20 млн (25%), 3. 20-90 млн (30%), 4. 90-350 млн (20%), 5. 350-500 млн (10%)
Генерация RFM-признаков как функции от оборота	Значения Recency, Frequency, Monetary рассчитываются по детерминированным правилам, где оборот – основной драйвер	Чем крупнее бизнес, тем регулярнее операции (R), чаще транзакции (F) и выше их сумма (M)	• R - Логарифмически нормальное распределение с ростом оборота • F = int(log(оборот) * k + шум) • M = оборот * 0.8 +- 0.1 * 1 000 000
Добавление контекстуальных и демографических признаков	Присвоение качественных и количественных атрибутов, описывающих компанию и историю сотрудничества	Отражает разнообразие портфеля клиентов по отраслям, географии и глубине отношений с банком	• Отрасль/Регион - Категориальное распределение • Стаж - Экспоненциальное распределение (λ=3), обрезанное [0,5, 12] лет
Моделирование взаимодействия с программой лояльности	Создание метрик, отражающих вовлечённость в программу «Альфа-Выгодно для бизнеса»	Более крупный бизнес менее отзывчив на акции, но имеет высокую базовую активность. Малый бизнес активно участвует в промо.	• Активность - Бета-распределение, где α ~ оборот, β ~ (const - оборот) • Участие в акциях - Биномиальное распределение • Бонусы - M * 0.025 * активность * шум / 100
Расчёт производных и интегральных метрик	Автоматический расчёт KPI для обогащения анализа и будущей интерпретации кластеров	Позволяет оценить эффективность бизнеса и рассчитать единый индекс ценности клиента	• Интенсивность - F / 12 • Индекс ценности - (1/R) * ln(M) * активность * 1000

Источник: составлено авторами

Для обеспечения статистической достоверности и валидности данных применялись следующие функции:

1. внесение контролируемых отклонений;
2. корректировка экстремальных выбросов;
3. логарифмически нормальное распределение для оборота и давности транзакций.

Таким образом, удалось сформировать набор данных из 5000 клиентов с числом атрибутивных признаков, которые представляют собой модель клиентской базы B2B направления банка. Данный датасет позволил апробировать RFM-методологию и кластеризацию и сформулировать рекомендации по персонализации взаимодействия с клиентами, которые далее можно будет использовать на практике.

Разведочный анализ данных (EDA)

Для более глубокого понимания структуры, качества и закономерностей данных необходимо провести разведочный анализ данных. Первым из направлений такого анализа является статистическое описание выборки, указанное в таблице 6.

Таблица 6

статистическое описание выборки

Признак	Годовой оборот, млн руб	Recency, дней	Frequency, транзакций, штук	Monetary, общая сумма, руб	Стаж в банке, лет	Активность в лояльности
Среднее	104,44	24,98	25,40	83 473 917,11	2,95	0,25
Медиана	48,58	20,00	27,00	38 401 595,38	2,00	0,16
Стандартное отклонение	130,70	16,87	10,92	104 859 384,41	2,71	0,19
Минимум	1,18	4,00	2,00	881 682,67	0,50	0,10
Максимум	475,00	190,00	46,00	426 132 158,44	12,00	0,93

Источник: составлено авторами

Исходя из составленной таблицы можно сделать вывод, что данные являются достаточно ассиметричными, наблюдается большой разрыв между средним и медианным годовым оборотом, а также показателем Monetory. Стандартные отклонения у этих признаков является сопоставимыми. Среди выборки также явно выделяются клиенты с экстремально высокими показателями, которые могут тянуть среднее значение вверх, основная же медиана состоит из клиентов более низкого сегмента по обороту. Это говорит о необходимости очистки выборки от выбросов, чтобы снизить ее влияние на результаты кластеризации.

Клиентская база демонстрирует достаточно хорошую активность, так как средняя давность транзакций – 25 дней, а медиана – 20. Медианный стаж клиента и средний срок показывают необходимость работы над стратегией по удержанию и увеличению LTV, в чем и может помочь грамотная стратегия продвижения программы лояльности.

Для наглядной оценки распределений и выявления аномалий были построены гистограммы, ящики с усами и тепловая карта корреляций, указанные в Приложениях В, Г, Д. Проведенный визуальный анализ подтвердил наличие качественной неоднородности клиентской базы по всем RFM-метрикам. Выявленные паттерны создают прочную основу для проведения дальнейшей кластеризации клиентов.

Построение и верификация модели кластеризации

Для проведения кластерного анализа был выбран метод K-means, который является оптимальным при обработке больших данных с целью формирования четких, непересекающихся кластеров.

Была проведена предобработка данных перед кластеризацией двумя способами: (1) логарифмическое преобразование параметра Monetary для нормализации сильно скошенного распределения и влияния экстремальных значений; (2) стандартизация признаков, повышающая стабильность работы алгоритмов и приводящая все признаки к единому масштабу.

Далее было определено оптимальное число кластеров с помощью метода локтя. На рисунке 1 можно заметить, как на цифре 4 наблюдается характерный для метода изгиб. А следующее увеличение количества кластеров уже не дает пропорционального уменьшения инерции. Таким образом, можно сделать вывод, что оптимальное количество кластеров для последующего анализа – 4.

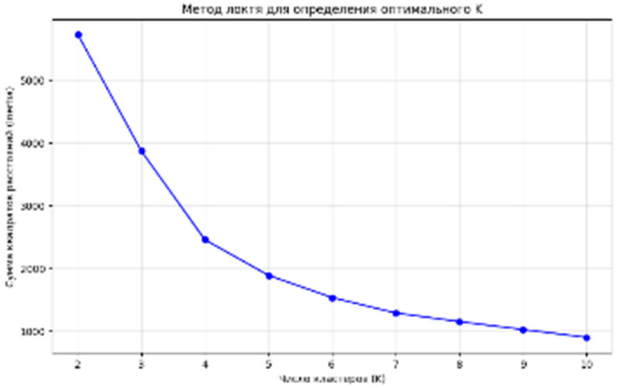


Рис. 1 – Метод локтя для определения оптимального количества кластеров
Источник: составлено автором

На основе анализа центроидов 4 кластеров методом K-means удалось сформировать сегменты клиентов, указанные в таблице 7.

Таблица 7
статистическое описание выборки

№	Recency, дни	Frequency, транзакции	Monetory, млн руб	Размер	Доля, %	RFM-профиль	Название
1	30	14,8	6,2	1516	30,3	Средний R, Низкий F, Низкий M	Массовые нерегулярные
2	20,3	27,5	42,3	1559	31,2	Хороший R, Средний F, Средний M	Стабильные средние
3	12,2	38,6	213,9	1464	29,3	Отличный R, Высокий F, Высокий M	Премиальные партнеры
4	64,9	11	3,2	461	9,2	Плохой R, Низкий F, Очень Низкий M	Риск оттока

Источник: составлено авторами

Наиболее приоритетным кластером выступают «Премиальные партнеры», показывающие высокую активность, максимальную регулярность операций и сверхвысокий финансовый вклад. За счет своего вклада данный сегмент формирует ядро клиентской базы, генерируя непропорционально высокую долю выручки.

Кластер под названием «Стабильные средние» показывает хорошую активность со стабильной регулярностью, при этом внося значимый вклад в размере 42,3 млн рублей. Сегмент является крупнейшим по численности и представляет собой надежную основу клиентской базы. Также он имеет потенциал роста до категории премиальных клиентов.

Первый же кластер «Массовые нерегулярные» показывает умеренную активность до 30 дней с последней транзакции, обладает низкой регулярностью операций и минимальным финансовым вкладом. Ценность от такого сегмента находится на низком уровне, что позволяет применять стандартизированное обслуживание.

Наименьшим кластером по доле является 4, показывающий риск оттока ввиду критически низкой активности, минимальной регулярности и незначительному финансовому вкладу. Можно сказать, что данный сегмент является наиболее проблемным и требует немедленного вмешательства, чтобы не допустить полного оттока клиентов.

В целом, структура клиентской базы достаточно сбалансированно распределена, так как около 90% базы сосредоточены в 3 сегментах, а оставшийся проблемный сегмент составляет менее 10% базы.

Наибольший разрыв по количеству потраченных денег наблюдается между 3 и 4 кластерами. Прямая корреляция между давностью последней транзакции и деньгами подтверждает гипотезу о большей ценности активных клиентов, кластеры с высокой частотностью покупок имеют пропорционально высокий денежный вклад.

Выводы и рекомендации

На основе проведенного исследования можно сформировать пул рекомендаций, основанный на интеллектуальных CRM-интеграциях и цифровых триггерах. Такой подход обеспечит релевантное взаимодействие в момент наибольшей вовлеченности клиента.

Стратегию персонализации предлагается основывать на контекстности (RFM-статус, история операций, контекст сессии в личном кабинете), ненавязчивости (контекстные предложения в момент принятия решений и интегрированные в интерфейс личного кабинета баннеры), синергия системы сегментации, партнерских сервисов и цифровыми каналами.

Предлагается построить многослойную архитектуру системы персонализации, включающую следующие слои: (1) интеллектуальная сегментация на уровне Backend, включающая real-time-RFM анализ, прогнозные модели и автоматическое определение точек взаимодействия; (2) динамический интерфейс на Frontend, позволяющий адаптировать главную страницу для каждого сегмента клиентов, контекстные баннеры и автоматически собранные подборки персональных предложений; (3) интегрированные действия, основанные на формировании рекомендаций для менеджера банка при взаимодействии с клиентом, система тегов и единая картина о клиенте во всех системах.

Для каждого сформированного кластера необходимо сформировать отдельную концепцию по персонализированной системе коммуникаций.

Для кластера «Массовые нерегулярные» целью взаимодействия выступает увеличение частотности транзакций через демонстрацию прямой финансовой выгоды от использования партнерских сервисов. В качестве инструментов в таком случае выступает динамический интерфейс личного кабинета с возможностью показа 2-3 релевантных предложений на главной банка на основании отраслевой принадлежности и истории транзакций. Использование контекстного триггерного баннера, появляющегося в момент формирования счета за услуги, где у банка есть партнерское предложение, позволит направить клиента осуществлять платежи через программу лояльности банка с дополнительной выгодой.

Кластер «Стабильные средние» имеет своей целью увеличение среднего чека и монетарной ценности за счет стимулирования инвестиций в развитие своего бизнеса. В таком случае можно настроить интеграцию партнерских сервисов в раздел бизнес-аналитики, где на основе паттернов расходов (например, высокие затраты на логистику), клиентам будет предложено партнерское предложение, позволяющее сэкономить на расходах.

Для «Премиальных партнеров» предлагается предоставлять эксклюзивный доступ к партнерским сервисам для повышения LTV и создания эффекта экосистемной ловушки. В эксклюзивном разделе могут располагаться не только скидки и кэшбэк от партнеров, но и эксклюзивные условия обслуживания. Более того, возможна реализация второго уровня программы лояльности, когда клиент сможет получать дополнительную выгоду в виде повышенного кэшбэка или расширенного функционала у партнера за счет длительного использования предложения через программу лояльности.

Для сегмента клиентов, имеющих риск оттока, необходима экстренная реактивация. Она может быть осуществлена через трансляцию персонализированного под отрасль предложения при входе в личный кабинет, ограниченного во времени и имеющего повышенную выгоду.

Внедрение системы персонализированных взаимодействий на основе кластерного анализа позволит достичь значимого мультипликативного эффекта как в экономической, так и в маркетинговой плоскостях. Этот эффект формируется за счет перехода от массовых коммуникаций к таргетированным, что повышает релевантность каждого контакта и оптимизирует распределение ресурсов.

Предполагается, что нововведения позволят повысить конверсию маркетинговых коммуникаций: (1) CTR цифровых баннеров на основе контекста в личном кабинете покажет рост на 25% по сравнению со статичными баннерами на всю аудиторию; (2) конверсия в целевое действие (оплату у партнера) будет увеличена до 5-10% за счет работы прогнозных моделей, предлагающим клиентам наиболее релевантное предложение.

Пожизненная ценность клиента (LTV) увеличится путем снижения оттока в премиальных клиентах и реактивации близких к оттоку клиентов.

Также благодаря новой стратегии произойдет увеличение общего уровня вовлеченности и NPS. Рост NPS обусловлен отсутствием коммуникаций с нерелевантными предложениями. Вовлеченность пользователей будет обеспечена адаптивным интерфейсом личного кабинета, а контекстные предложения приведут к более глубокому взаимодействию клиентов. Среднее время сессии клиентов в личном кабинете может вырасти на 25%, а возвращаемость в мобильном приложении на 10%.

Таким образом, внедрение системы персонализации на основе кластерного анализа позволит достичь значимого синергетического эффекта. Экономический результат выразится в прямом росте доходов от партнерской программы и оптимизации затрат, а маркетинговый эффект в укреплении лояльности, повышении качества клиентской базы и создании устойчивого конкурентного преимущества.

Литература

1. Дубаков А.А., Воробьев А.М. Разработка алгоритма иерархической агломеративной кластеризации для анализа текстовых документов // Математическое и информационное моделирование. – Тюмень: Тюменский государственный университет, 2018.
2. Исаев П.А., Федоринов А.В., Полищук О.А. Data driven-стратегия управления, основанная на анализе данных // Исследование инновационного потенциала общества и формирование направлений его стратегического развития. – 2022. – С. 470–475.
3. Котлер Ф., Келлер К.Л. Маркетинг менеджмент. – СПб.: Питер, 1998. – 896 с.
4. Payne, A. and Frow, P. A Strategic Framework for Customer Relationship Management // Journal of Marketing. – 2005. – Vol. 69, № 4. – P. 167–176.
5. Reinartz, W. J. Customer relationship management: past, present, and future // International Journal of Research in Marketing. – 2025.
6. Иванченко О. В. Интеллектуальный анализ данных и бизнес-аналитика в управлении бизнесом и маркетинге // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2022. – № 4 (80). – С. 211–220. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnyy-analiz-dannyh-i-biznes-analitika-v-upravlenii-biznesom-i-marketinge (дата обращения: 25.11.2025).
7. Катермина Т. С., Макамбеджан А. А. Анализ методов кластеризации для поддержки принятия решений в розничной торговле // МСиМ (Мехатроника, автоматизация, управление). – 2024. – № 1 (69). – С. 55–63. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-klasterizatsii-dlya-podderzhki-prinyatiya-resheniy-v-roznichnoy-torgovle (дата обращения: 02.12.2025).
8. Тришечкин С. Н. Исследование маркетинговой сегментации корпоративных клиентов // Вестник науки и образования. – 2019. – № 5 (59). – Ч. 2. – С. 56–59. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-marketingovoy-segmentatsii-korporativnyh-klientov (дата обращения: 30.11.2025).
9. Нейский И.М. Классификация и сравнение методов кластеризации [Электронный ресурс]. – URL: http://it-claim.ru/Persons/Neyskiy/Article2Neiskiy.pdf (дата обращения: 05.12.2025).
10. Методы кластеризации [Электронный ресурс] // Электронная библиотека ГГТУ им. П.О. Сухого. – URL: https://elib.gstu.by/bitstream/handle/220612/25790/83-85.pdf?sequence=1 (дата обращения: 01.12.2025).
11. RFM-анализ клиентов: полное руководство [Электронный ресурс] // CleverData. – URL: https://cleverdata.ru/blog/statii/rfm-analis (дата обращения: 10.12.2025).
12. RFM-анализ: увеличиваем продажи, изучая поведение клиентов [Электронный ресурс] // МойСклад. – URL: https://www.moysklad.ru/poleznoe/shkola-torgovli/rfm-analiz/ (дата обращения: 28.11.2025).
13. Иерархическая кластеризация [Электронный ресурс] // R для аналитики данных. – URL: https://ranalytics.github.io/data-mining/102-H-Clustering.html (дата обращения: 03.12.2025).
14. Искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети: в чём разница и как их использовать в бизнесе [Электронный ресурс] // habr.com. – URL: https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/877684/ (дата обращения: 07.12.2025).
15. История и эволюция CRM: от записной книжки до искусственного интеллекта [Электронный ресурс] // Vtiger. – URL: https://www.vtiger.com/crm/evolution-of-crm/ (дата обращения: 29.11.2025).
16. Предиктивная сегментация: как заставить клиентские данные работать на будущее [Электронный ресурс] // eSputnik. – URL: https://esputnik.com/blog/prediktivnaya-segmentaciya-102-tehnologii-i-metriki (дата обращения: 04.12.2025).
17. Программа лояльности для бизнеса: как привлечь и удержать клиентов [Электронный ресурс] // Альфа-Банк. – URL: https://alfabank.ru/sme/loyalty/ (дата обращения: 09.12.2025).
18. Что такое кластеризация и кластерный анализ? [Электронный ресурс] // Яндекс Практикум. – URL: https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-klasterizaciya-i-klasternyi-analiz/ (дата обращения: 06.12.2025).
19. Эволюция лояльности: от дисконтных карт к персонализированному опыту [Электронный ресурс] // Inbox-Marketing. – URL: https://blog.inbox-marketing.ru/evolution-of-loyalty

Development of personalized marketing strategies for business loyalty programs using cluster analysis

Kochetkova D.D., Gostilovich A.O., Rusakovsky D.V.

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Lomonosov Moscow State University, Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In the context of digital transformation and increasing competition in the corporate banking market, the implementation of scientifically proven, personalized approaches to customer relationship management is crucial. The relevance of this study stems from the insufficient effectiveness of standardized business loyalty programs, which fail to take into account customer behavioral patterns, leading to a decrease in the relevance of communications.

The aim of this study is to develop and test a customer segmentation model for the creation of personalized marketing strategies aimed at increasing engagement and customer lifetime value (LTV). The study utilized cluster analysis (K-means algorithm) based on RFM metrics. Using a synthetic but representatively generated dataset simulating corporate customer behavior, K-means identified four statistically significant clusters. Detailed profiles and practical recommendations for personalizing commercial offers and communications were developed for each segment. The practical significance of this work lies in providing a ready-made toolkit for transitioning from a mass to a customized approach, using the example of a bank's loyalty program. Implementing this model will improve the conversion rate of marketing activities, increase service usage, and reduce customer churn.

Keywords: personalization, customer segmentation, cluster analysis, loyalty program, RFM analysis, K-means algorithm, corporate clients, customer relationship management (CRM), customer lifetime value (LTV), banking services.

References

1. Dubakov, A.A., Vorobyov, A.M. “Development of a Hierarchical Agglomerative Clustering Algorithm for Text Document Analysis.” Mathematical and Information Modeling. Tyumen: Tyumen State University, 2018.
2. Isaev, P.A., Fedorinov, A.V., Polischuk, O.A. “Data-Driven Management Strategy Based on Data Analysis.” Research of the Innovative Potential of Society and Formation of Directions for its Strategic Development. 2022, pp. 470–475.
3. Kotler, F., Keller, K.L. “Marketing Management.” St. Petersburg: Piter, 1998, 896 p.
4. Payne, A. and Frow, P. “A Strategic Framework for Customer Relationship Management.” Journal of Marketing. 2005, Vol. 69, No. 4. – P. 167–176.
5. Reinartz, W. J. Customer relationship management: past, present, and future // International Journal of Research in Marketing. – 2025.
6. Ivanchenko, O. V. Intelligent data analysis and business analytics in business management and marketing // Bulletin of the Russian State University of Economics and National Economy. – 2022. – No. 4 (80). – P. 211–220. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnyy-analiz-dannyh-i-biznes-analitika-v-upravlenii-biznesom-i-marketinge (accessed: 25.11.2025).
7. Katerina T. S., Makambedzhan A. A. Analysis of clustering methods for decision support in retail trade // MSiM (Mechatronics, automation, control). - 2024. - No. 1 (69). - Pp. 55-63. - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-metodov-klasterizatsii-dlya-podderzhki-prinyatiya-resheniy-v-roznichnoy-torgovle (date of access: 02.12.2025).
8. Trishechkin S. N. Study of marketing segmentation of corporate clients // Bulletin of science and education. - 2019. - No. 5 (59). - Part 2. - Pp. 56-59. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-marketingovoy-segmentatsii-korporativnyh-klientov (date of access: 30.11.2025).
9. Neyskiy I.M. Classification and comparison of clustering methods [Electronic resource]. – URL: http://it-claim.ru/Persons/Neyskiy/Article2Neiskiy.pdf (date of access: 05.12.2025).
10. Clustering methods [Electronic resource] // Electronic library of GSTU named after P.O. Sukhoi. – URL: https://elib.gstu.by/bitstream/handle/220612/25790/83-85.pdf?sequence=1 (date of access: 01.12.2025).
11. RFM Analysis of Customers: A Complete Guide [Electronic resource] // CleverData. - URL: https://cleverdata.ru/blog/statii/rfm-analis (date of access: 12/10/2025).
12. RFM Analysis: Increasing Sales by Studying Customer Behavior [Electronic resource] // MoySklad. - URL: https://www.moysklad.ru/poleznoe/shkola-torgovli/rfm-analiz/ (date of access: 11/28/2025).
13. Hierarchical Clustering [Electronic resource] // R for Data Analytics. - URL: https://ranalytics.github.io/data-mining/102-H-Clustering.html (date of access: 12/03/2025).
14. Artificial Intelligence, Machine Learning, Neural Networks: What's the Difference and How to Use Them in Business [Electronic resource] // habr.com. – URL: https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/877684/ (date of access: 07.12.2025).
15. The History and Evolution of CRM: From a Notebook to Artificial Intelligence [Electronic resource] // Vtiger. – URL: https://www.vtiger.com/crm/evolution-of-crm/ (date of access: 29.11.2025).
16. Predictive Segmentation: How to Make Customer Data Work for the Future [Electronic resource] // eSputnik. – URL: https://esputnik.com/blog/prediktivnaya-segmentaciya-102-tehnologii-i-metriki (accessed: 04.12.2025).
17. Loyalty Program for Business: How to Attract and Retain Customers [Electronic resource] // Alfa-Bank. – URL: https://alfabank.ru/sme/loyalty/ (accessed: 09.12.2025).
18. What is Clustering and Cluster Analysis? [Electronic resource] // Yandex Praktikum. – URL: https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-klasterizaciya-i-klasternyi-analiz/ (accessed: 06.12.2025).
19. Evolution of loyalty: from discount cards to personalized experience [Electronic resource] // Inbox-Marketing. – URL: https://blog.inbox-marketing.ru/evolution-of-loyalty (date of access: 08.12.2025).

Место электронных торговых площадок в цепочках ценности организаций

Сафиуллин Марат Рашитович
доктор экономических наук, профессор, вице-президент Академии наук Республики Татарстан; проректор по вопросам экономического и стратегического развития Казанского (Приволжского) федерального университета, Marat.Safiullin@tatar.ru,

Гурьянов Артем Игоревич
старший научный сотрудник, аспирант, Центр перспективных экономических исследований Академии наук Республики Татарстан, Artem.Guryanov@tatar.ru

В современном мире электронные торговые площадки (ЭТП) имеют высокую актуальность в рамках межфирменной торговли. В статье исследовано место, занимаемое электронными торговыми площадками межфирменного взаимодействия в цепочках ценности организаций. Разработана авторская классификация ЭТП на основе места, занимаемого ими в цепочках ценности. Выявлено три базовых класса ЭТП: контролируемые продавцом, контролируемые покупателем и контролируемые посредником, а также смешанные типы, совмещающие свойства нескольких классов. Определены отличительные черты, преимущества и недостатки различных типов ЭТП. На основе классификации проведено исследование структуры российского рынка электронных торговых площадок, в рамках которого выявлено преобладание посреднических ЭТП. Далее выполнен анализ причин данной тенденции. На основе результатов исследования разработаны рекомендации для организаций по выбору наиболее подходящего класса электронных торговых площадок и внедрению ЭТП различных типов.

Ключевые слова: электронные торговые площадки, ЭТП, цепочки ценности, цифровые платформы, B2B, межфирменная кооперация, внедрение ЭТП, закупки.

В настоящее время электронные торговые площадки (ЭТП) межфирменного взаимодействия (B2B) приобрели высокую актуальность в межорганизационной торговле [1]. Они являются одной из наиболее перспективных инноваций цифровой экономики и одним из наиболее действенных средств для стимулирования экономики и торговли [2]. Активное развитие электронных торговых площадок в значительной степени обусловлено значительным прогрессом в сфере информационных технологий [3].

Электронные торговые площадки являются важным типом цифровых платформ и способны повысить эффективность и снизить трансакционные издержки межорганизационных взаимодействий. Ключевой функцией ЭТП является совершенствование механизма взаимодействия между контрагентами [4]. Они способны минимизировать временные и географические ограничения межфирменной кооперации [5]. Кроме того, ЭТП дают возможность автоматизировать ключевые процессы, уменьшая влияние человеческого фактора и повышая эффективность работы, а также уменьшить риски взаимодействия с непроверенными контрагентами [6]. ЭТП способны существенно повысить эффективность межфирменной кооперации в рамках цепочек ценности [7].

Согласно ГОСТ Р 51303-2023 «Торговля. Термины и определения», электронная торговая площадка – комплекс информационных и технических решений, обеспечивающий взаимодействие покупателя (заказчика) с продавцом (поставщиком) через электронные каналы связи на всех этапах заключения сделки [8].

Цель настоящей работы – исследование положений, которые электронные торговые площадки могут занимать в цепочках ценности организаций.

Достижение цели работы реализуется посредством выполнения следующих задач:

- разработка классификации ЭТП на основе места, которое они занимают в рамках цепочек ценности организаций;
- исследование распределения отечественных ЭТП по типам разработанной классификации;
- экономическая интерпретация результатов и анализ причин формирования выявленного распределения;
- формулирование рекомендаций для организаций по выбору типа ЭТП и внедрению ЭТП различных типов.

Электронные торговые площадки B2B расположены на межфирменных связях цепочек ценности, и их основной задачей является повышение их эффективности, в том числе путем снижения трансакционных издержек. При этом конкретное место ЭТП в цепочке ценности может быть различным. Авторами исследования разработана следующая классификация ЭТП межфирменного взаимодействия на основе положения, которое они занимают в рамках цепочки создания ценности.

1. Контролируемые продавцом (рисунок 1).

Такие ЭТП используются фирмами для повышения эффективности собственных продаж. Они являются составной частью цепочки создания ценности компании-владельца. Эти электронные торговые площадки повышают эффективность оптимизации и координации межфирменных связей цепочки создания ценности организации с покупателями ее продукции.

Таким образом, данные электронные торговые площадки относятся к собственным ЭТП организаций, или, другими словами, к кэптивным ЭТП.

В Республике Татарстан (РТ) электронную торговую площадку этого класса применяет, например, ICL-КПО ВС.

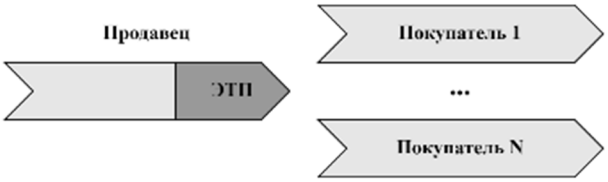


Рисунок 1. Место ЭТП, контролируемой продавцом, в цепочке ценности организации
Источник: составлено авторами

2. Контролируемые покупателем (рисунок 2).

Работа выполнена в рамках выполнения Госзадания по НИР «Применение искусственного интеллекта и моделей машинного обучения в формировании макроэкономических стратегий импортозамещения и технологического лидерства регионов Приволжского федерального округа».

Электронные торговые площадки этого класса используются фирмами для повышения эффективности собственных закупок. Они, аналогично площадкам предыдущего класса, являются составной частью цепочки ценности организации-владельца, и относятся к кэптивным ЭТП. Данные ЭТП повышают эффективность оптимизации и координации связей цепочки ценности организации с ее поставщиками.

Примерами площадок РТ данного класса являются кэптивные электронные торговые площадки для проведения закупок таких организаций, как Ак Барс Банк, КамАЗ и Татнефть.

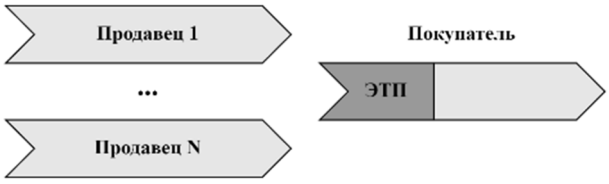


Рисунок 2. Место ЭТП, контролируемой покупателем, в цепочке ценности организации
Источник: составлено авторами

3. Контролируемые посредником (рисунок 3).

Подобные ЭТП являются посредниками между продавцами и покупателями, снижая трансакционные издержки и увеличивая эффективность их взаимодействий. В цепочке ценности одновременно имеет место как межфирменное взаимодействие продавцов и покупателей с площадкой, так и взаимодействие продавцов и покупателей друг с другом. Эти площадки являются отдельным звеном цепочки ценности.

Электронные торговые площадки этого класса получили в Татарстане значительное развитие. По уровню развития сферы посреднических ЭТП Республика Татарстан входит в число лидеров среди регионов России, уступая лишь Москве и Санкт-Петербургу. В РТ базируется площадка АГЗ РТ, являющаяся одной из 8 ЭТП из перечня, предусмотренного 44-ФЗ и 223-ФЗ, причем остальные площадки данного перечня расположены в Москве и Санкт-Петербурге. Находящаяся в Татарстане площадка ETPRF.RU является одной из трех площадок для специализированных закрытых закупок. Также в число посреднических ЭТП Республики Татарстан входят, например, ONLINECONTRACT и «Интеллект Центр».

Рисунок 3. Место ЭТП, контролируемой посредником, в цепочке ценности организации
Источник: составлено авторами

4. Смешанные.

В то же время, существуют ЭТП, которые относятся одновременно к нескольким из рассмотренных классов, совмещая их свойства. При этом площадка может как совмещать в себе любые два рассмотренных типа, так и относиться ко всем трем сразу.

Рассмотрим несколько примеров. Электронная торговая площадка Сбер А совмещает в себе свойства ЭТП, контролируемых покупателем и контролируемых посредником, поскольку она используется ПАО «Сбербанк» для собственных закупок, и в то же время на ней имеют возможность осуществлять закупки другие организации, а также государственные структуры. Кэптивные площадки ООО «Сибирский Премьер Трейд» и ПАО «Северсталь» совмещают свойства ЭТП, контролируемых покупателем и контролируемых продавцом, поскольку используются организацией-владельцем для осуществления как закупок, так и продаж. Электронная торговая площадка ТЭК-Торг относится сразу ко всем трем классам ЭТП, поскольку применяется организацией-оператором для осуществления закупок и продаж, а также, аналогично Сбер А, выполняет роль ЭТП B2B и B2G, контролируемой посредником.

Схема данной классификации представлена на рисунке 4.

На базе представленной классификации выполнено исследование структуры отечественного рынка ЭТП. Рассмотрены площадки межфирменного взаимодействия, входящие хотя бы в одну из следующих групп и ведущие деятельность на момент выполнения исследования: 1) перечни ЭТП и специализированных ЭТП, предусмотренные 44-ФЗ и 223-ФЗ [9]; 2) ведущий отраслевой рейтинг, разработанный аналитической компанией RAEX, за 2023 год (в более поздние годы рейтинг не составлялся) [10]; 3) список площадок-членов Ассоциации электронных торговых площадок (АЭТП) [11].

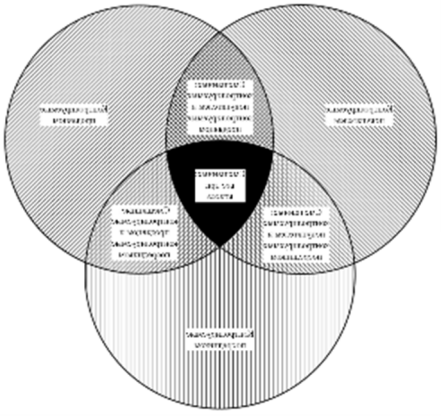


Рисунок 4. Классификация ЭТП по месту, занимаемому в цепочке ценности
Источник: составлено авторами

Совокупности площадок, оператором которых является одна организация (например, B2B-Center), рассматривались как одна ЭТП. Было принято решение исключить из рассмотрения площадки по реализации имущества банкротов из-за их существенной специфики, и невозможности их отнесения в полной мере к B2B.

На рисунке 5 изображено распределение изученных электронных торговых площадок по категориям предлагаемой авторами классификации.

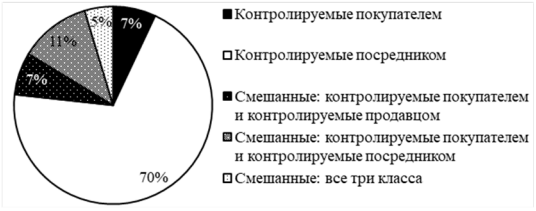


Рисунок 5. Распределение рассмотренных ЭТП по категориям разработанной авторами классификации
Источник: составлено авторами

Такая структура рынка согласуется с наблюдавшейся в недавнем прошлом тенденцией повышения на российском рынке роли ЭТП, контролируемых посредником, в сравнении с кэптивными ЭТП. В частности, согласно исследованию, проведенному рейтинговым агентством RAEX, 70% организаций, начавших использование электронных закупок в 2019 году, выбрали посреднические ЭТП, а 30% – кэптивным. В 2018 году 64% приходилось на посреднические площадки и 36% на кэптивные, а в 2017 году внедрившие электронные закупки организации выбирали независимые и собственные ЭТП в равной доле случаев. Параллельно имела место тенденция по отказу организаций от существующих собственных ЭТП в пользу независимых. Также организации в среднем оценивали качество услуг независимых ЭТП выше, чем корпоративных [12].

Данные тренды имели место как минимум по 2020 год [13]. В более поздние годы данный вопрос не обсуждался на ведущих отраслевых конференциях электронных торговых площадок RAEX и Эксперт РА, что, вероятно, косвенно свидетельствует об отсутствии значимых изменений в данном аспекте рынка.

Отметим, что изложенные в предыдущих двух абзацах показатели относятся к организациям крупного бизнеса. При этом, в организациях крупного бизнеса уровень проникновения собственных электронных торговых площадок выше, чем в прочих организациях, в связи с тем, что разработка и функционирование ЭТП требуют высоких затрат. Кроме того, значимая часть российских организаций крупного бизнеса так или иначе попадает под действия закона 223-ФЗ, поскольку имеют государственное участие более 50%, являются субъектами естественных монополий или осуществляют соответствующие регулируемые виды деятельности. Данный закон обязывает проводить закупки с участием субъектов малого и среднего предпринимательства на площадках, входящих в перечень, предусмотренный законом 44-ФЗ [14]. В связи с высокой сложностью для электронных торговых площадок реализации требований 44-

ФЗ, их количество сравнительно невелико, и для большинства организаций они являются площадками, контролируемыми посредником.

Роль площадок, контролируемых продавцами, и площадок, контролируемых потребителями, для значительного количества организаций выполняют корпоративные секции на ЭТП, контролируемых посредником. Иллюстрацией этого факта может служить группа площадок B2B-Center. На момент проведения исследования в данную группу входило 128 корпоративных площадок, контролируемых продавцом [15]. При этом, данные площадки тесно интегрированы с основной ЭТП B2B-Center, в частности, торги корпоративных площадок автоматически представлены на основной ЭТП. Таким образом, эти корпоративные площадки фактически являются не самостоятельными площадками, а секциями организаций на ЭТП B2B-Center.

Рассмотрим причины преобладания на российском рынке электронных торговых площадок, контролируемых посредником.

Сильной стороной кэптивных ЭТП в сравнении с посредническими площадками прежде всего является возможность их более полной интеграции с цепочкой создания ценности организации [16]. Кэптивные ЭТП разрабатываются фирмами в соответствии со своими уникальными потребностями и особенностями цепочки ценности, и поэтому позволяют максимизировать эффективность цепочки ценности компании. Кроме того, присутствует возможность интеграции кэптивной площадки с цепочками ценности партнеров фирмы в рамках межорганизационной кооперации.

В тех случаях, когда данное преимущество не реализовано, обычно экономически более целесообразно применять площадку, контролируемую посредником. Это вызвано тем, что затраты на кэптивную электронную торговую площадку обычно существенно превышают издержки использования независимой ЭТП, поскольку создание и внедрение кэптивной ЭТП требует значительных затрат.

Создание электронной торговой площадки, адаптированной под конкретную цепочку ценности, является сложной задачей. На первом этапе необходимо провести глубокий анализ бизнес-процессов организации, а также стратегический анализ, с целью определения требований к создаваемой ЭТП.

Следующим этапом является непосредственно разработка электронной торговой площадки под требования организации. Возможно как разрабатывать ЭТП с нуля, так и взять за основу готовые решения. К числу организаций отечественного рынка, предлагающих готовые решения ЭТП, относятся, например, Алтимета, ФогСофт и Naumen. Реализация электронной торговой площадки может осуществляться как силами самой организации, так и внешними подрядчиками. В любом случае, разработка такой ЭТП требует значительных затрат. В частности, для самостоятельной разработки ЭТП требуется наличие как команды специалистов в сфере ИТ, так и менеджеров с компетенциями в данной сфере для управления процессом разработки. Далее электронную торговую площадку необходимо внедрить в бизнес-процессы организации. Это также является сложной задачей, но сопоставимой по сложности с встраиванием в бизнес-процессы посреднической площадки.

В то же время издержки входа на площадку, контролируемую посредником, сравнительно невелики и ограничиваются затратами на ее внедрение в бизнес-процессы организации.

На рисунке 6 изображена схема механизма внедрения электронной торговой площадке в фирме.

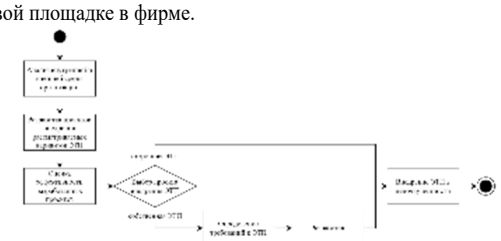


Рисунок 6. Механизм внедрения электронной торговой площадки в фирме
Источник: составлено авторами

При функционировании электронной торговой площадки фирма-оператор вынуждена нести издержки на поддержание ее работы. Эти затраты, в зависимости от особенностей конкретного случая, могут быть как больше, так и меньше затрат на использование независимой ЭТП. Кроме того, изменения внутренней и внешней среды фирмы обуславливают необходимость периодического обновления и доработки площадки. Также необходимо уделять должное внимание вопросам информационной безопасности [17].

Из-за больших издержек на создание и внедрение кэптивных электронных торговых площадок их использование является целесообразным преимущественно для фирм крупного бизнеса. Для многих малых и средних фирм затраты на создание кэптивной ЭТП превышают потенциальные преимущества от ее применения.

К числу сильных сторон посреднических ЭТП относится их как правило более крупная пользовательская база, чем в случае корпоративных ЭТП. Значение этого наиболее велико при трансакциях, ориентированных на сравнительно малые организации, поскольку они в большинстве случаев отслеживают ограниченное число ЭТП из-за ограниченности доступных им ресурсов. В то же время агрегаторы рынка, например Маркер, Seldon и Контур.Закупки, задачей которых является аккумулирование и предоставление клиентам предложений с широкого диапазона представленных на рынке ЭТП, несколько снижают значимость этого факта.

В будущем наиболее вероятен дальнейший рост доли рынка посреднических ЭТП. Это вызвано тем, что большая часть российских организаций крупного бизнеса уже использует электронные закупки, и дальнейший рост уровня проникновения ЭТП происходит преимущественно за счет малых и средних организаций [18]. Кроме того, по мере развития рынка происходит заметный рост качества услуг, предоставляемых посредническими ЭТП.

Итак, разработанная авторами классификация позволила выявить преобладание на отечественном рынке ЭТП, контролируемых посредником. Доля кэптивных площадок сравнительно невелика, и существенная их доля также совмещает в себе роль посреднических ЭТП. Это обусловлено тем, что ключевым преимуществом собственных ЭТП перед независимыми является возможность подстройки под уникальные особенности цепочки создания ценности фирмы и ее партнеров. При этом создание площадки, подобным образом интегрированной в цепочку ценности, является сложной задачей и требует больших затрат, обычно являющихся оправданными лишь для крупных организаций.

При использовании корпоративной ЭТП целесообразно принимать во внимание возможность интеграции площадки с цепочками ценности контрагентов организации. Такая интеграция является частным случаем координации межфирменных связей цепочки ценности, и, соответственно, межфирменной кооперации. Реализация подобной кооперации оправдана только в случае стабильных, долгосрочных партнерских отношений, поскольку требует затрат.

Для малых и средних организаций использование посреднических ЭТП в большинстве случаев является предпочтительным, поскольку в данном случае издержки на разработку корпоративной ЭТП с высокой вероятностью не окупятся преимуществами от ее использования. Также стоит отметить, что для трансакций, ориентированных на малый бизнес, целесообразнее использовать посреднические площадки в связи с их как правило большей пользовательской базой.

Литература

1. Wei J., Wei X., Zhang D., Liu J. First-Party Content and Market Concentration on a B2B E-Commerce Platform – Theory and Empirical Evidence // Decision Support Systems. – 2023. – DOI 10.1016/j.dss.2023.113958

2. Жуков П.Е. Оценка эффективности электронных торговых площадок B2B для стимулирования малых и средних предприятий и международной торговли // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 3. – EDN IUPKZL

3. Li W., Zhang Y., Dan B., Zhang X., Sui R. Simulation Modeling and Analysis on the Value-Added Service of the Third-Party E-Commerce Platform Supporting Multi-Value Chain Collaboration // Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research. – 2024. – 19(2). – P. 846–862. – DOI 10.3390/jtaer19020044. – EDN IBOUHI

4. Миголь Е.В. Электронная торговая площадка: новое звено в цепочке создания ценности розничной торговли в интернет-пространстве // Креативная экономика. – 2016. – Т. 10, № 10. – С. 1139–1156. – DOI 10.18334/ce.10.10.36591. – EDN WYYBRV

5. He J., Zhang J., Gu X. Research on Sharing Manufacturing in Chinese Manufacturing Industry // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2019. – Vol. 1–4. – P. 463–476. – DOI 10.1007/s00170-019-03886-w

6. Изотова А.Г., Афонина Е.Н. Барьеры вхождения частного бизнеса на электронные торговые площадки // Журнал монетарной экономики и менеджмента. – 2025. – № 4. – С. 257–269. – DOI 10.26118/2782-4586.2025.82.19.036. – EDN VTNZOA

7. Сафиуллин М.Р., Гурьянов А.И. Электронные торговые площадки сквозь призму теории цепочек ценности // Международный форум Kazan Digital Week. – 2024. – С. 765–771. – EDN SFQROQ

8. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 51303-2023 «Торговля. Термины и определения»

9. Распоряжение Правительства РФ от 12.07.2018 N 1447-Р «Об утверждении перечней операторов электронных площадок и специализированных электронных площадок, предусмотренных федеральными законами от 05.04.2013 N 44-ФЗ, от 18.07.2011 N 223-ФЗ»

10. Лучшие ЭТП по уровню удовлетворенности корпоративных заказчиков качеством их услуг (2023 год) // RAEX. – 2023. – URL: https://raex-rr.com/b2b/procurement/ETP/2023/ (дата обращения 15.12.2025)

11. Список площадок // Ассоциация электронных торговых площадок. – URL: https://aetp.ru/etp/list (дата обращения 23.11.2025)

12. Миндич Д., Кабалинский Д. Электронные торговые площадки в России: интенсивное развитие // RAEX. – 2020. – URL: https://raex-rr.com/files/analytics/ETP-2020_Analytica_Block_Web_2.pdf (дата обращения 25.12.2025)

13. Миндич Д., Кабалинский Д. Электронные торговые площадки в России: итоги трудного года // RAEX. – 2021. – URL: https://raex-rr.com/files/analytics/ETP-2021_Analytica_Block_Web_2.pdf (дата обращения 23.12.2025)

14. Федеральный закон от 18.07.2011 N 223-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2025)

15. Торговые площадки группы B2B-Center // B2B-Center. – URL: https://www.b2b-center.ru/company/marketplaces.html (дата обращения 17.11.2025)

16. Сафиуллин М.Р., Гурьянов А.И. Формирование цепочек ценности на электронных торговых площадках // Вестник экономики, права и социологии. – 2024. – № 4. – С. 96–99. – DOI 10.24412/1998-5533-2024-4-96-99. – EDN HNMFDA

17. Тищенко Е.Н., Деревяшко В.В. Основные аспекты безопасности и современные средства защиты электронных торговых площадок и интернет-магазинов // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2012. – № 2(38). – С. 62–70. – EDN PCWEKL

18. Миндич Д., Кабалинский Д. Электронные торговые площадки в России – 2023 // RAEX. – 2023. – URL: https://raex-rr.com/files/analytics/ETP2023.pdf (дата обращения 19.12.2025)

The place of electronic trading platforms in the value chains of organizations

Safiullin M.R., Gurianov A.I.

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In the modern world, electronic trading platforms (ETP) are highly relevant in the context of intercompany trade. The article examines the place occupied by electronic trading platforms for intercompany interaction in the value chains of organizations. The authors developed a classification of ETPs based on the place they occupy in value chains. Three base classes of ETPs were identified: seller-controlled, buyer-controlled, and intermediary-controlled, as well as mixed types that combine the properties of multiple classes. The distinctive features, advantages and disadvantages of various types of ETPs were determined. Based on the classification, a study of the structure of the Russian market of electronic trading platforms was conducted, which revealed the predominance of intermediary ETPs. Next, an analysis of the causes of that trend was performed. Based on the research results, recommendations were developed for organizations on selecting the most appropriate class of electronic trading platforms and adopting various types of ETPs.

Keywords: electronic trading platforms, ETPs, value chains, digital platforms, B2B, interfirm cooperation, ETP adoption, procurement.

References

1. Wei J., Wei X., Zhang D., Liu J. First-Party Content and Market Concentration on a B2B E-Commerce Platform – Theory and Empirical Evidence // Decision Support Systems. – 2023. – DOI 10.1016/j.dss.2023.113958

2. Zhukov P.Y. Otsenka effektivnosti elektronnykh torgovykh ploshchadok V2V dlya stimulirovaniya malykh i srednikh predpriyaty i mezhdunarodnoy torgovli // Vestnik yevraziyskoy nauki. – 2019. – T. 11, № 3. – EDN IUPKZL

3. Li W., Zhang Y., Dan B., Zhang X., Sui R. Simulation Modeling and Analysis on the Value-Added Service of the Third-Party E-Commerce Platform Supporting Multi-Value Chain Collaboration // Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research. – 2024. – 19(2). – P. 846–862. – DOI 10.3390/jtaer19020044. – EDN IBOUHI

4. Migol Y.V. Elektronnaya torgovaya ploshchadka: novoye zveno v tsepochke sozdaniya tsennosti roznichnoy torgovli v internet-prostranstve // Kreativnaya ekonomika. – 2016. – T. 10, № 10. – P. 1139–1156. – DOI 10.18334/ce.10.10.36591. – EDN WYYBRV

5. He J., Zhang J., Gu X. Research on Sharing Manufacturing in Chinese Manufacturing Industry // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2019. – Vol. 1–4. – P. 463–476. – DOI 10.1007/s00170-019-03886-w

6. Izotova A.G., Afonina Ye.N. Baryery vkhozhdeniya chastnogo biznesa na elektronnye torgovye ploshchadki // Zhurnal monetarnoy ekonomiki i menedzhmenta. – 2025. – № 4. – P. 257–269. – DOI 10.26118/2782-4586.2025.82.19.036. – EDN VTNZOA

7. Safiullin M.R., Gurianov A.I. Elektronnye torgovye ploshchadki skvoz prizmu teorii tsepochek tsennosti // Mezhdunarodny forum Kazan Digital Week. – 2024. – P. 765–771. – EDN SFQROQ

8. Natsionalny standart RF GOST R 51303-2023 «Torgovlya. Terminy i opredeleniya»

9. Rasporyazheniye Pravitelstva RF ot 12.07.2018 N 1447-R «Ob utverzhdenii perechney operatorov elektronnykh ploshchadok i spetsializirovannykh elektronnykh ploshchadok, predusmotrennykh federalnymi zakonami ot 05.04.2013 N 44-FZ, ot 18.07.2011 N 223-FZ»

10. Luchshiye ETP po urovnyu udovletvorennosti korporativnykh zakazchikov kachestvom ikh uslug (2023 god) // RAEX. – 2023. – URL: https://raex-rr.com/b2b/procurement/ETP/2023/ (data obrashcheniya 15.12.2025)

11. Spisok ploshchadok // Assotsiatsiya elektronnykh torgovykh ploshchadok. – URL: https://aetp.ru/etp/list (data obrashcheniya 23.11.2025)

12. Mindich D., Kabalinsky D. Elektronnye torgovye ploshchadki v Rossii: intensivnoye razvitiye // RAEX. – 2020. – URL: https://raex-rr.com/files/analytics/ETP-2020_Analytica_Block_Web_2.pdf (data obrashcheniya 25.12.2025)

13. Mindich D., Kabalinsky D. Elektronnye torgovye ploshchadki v Rossii: itogi trudnogo goda // RAEX. – 2021. – URL: https://raex-rr.com/files/analytics/ETP-2021_Analytica_Block_Web_2.pdf (data obrashcheniya 23.12.2025)

14. Federalny zakon ot 18.07.2011 N 223-FZ (red. ot 08.08.2024) «O zakupkakh tovarov, rabot, uslug otdelnymi vidami yuridicheskikh lits» (s izm. i dop., vstup. v silu s 01.01.2025)

15. Torgovye ploshchadki gruppy B2B-Center // B2B-Center. – URL: https://www.b2b-center.ru/company/marketplaces.html (data obrashcheniya 17.11.2025)

16. Safiullin M.R., Gurianov A.I. Formirovaniye tsepochek tsennosti na elektronnykh torgovykh ploshchadkakh // Vestnik ekonomiki, prava i sotsiologii. – 2024. – № 4. – P. 96–99. – DOI 10.24412/1998-5533-2024-4-96-99. – EDN HNMFDA

17. Tishchenko Y.N., Derevyashko V.V. Osnovnye aspekty bezopasnosti i sovremennye sredstva zashchity elektronnykh torgovykh ploshchadok i internet-magazinov // Vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta (RINKh). – 2012. – № 2(38). – P. 62–70. – EDN PCWEKL

18. Mindich D., Kabalinsky D. Elektronnye torgovye ploshchadki v Rossii – 2023 // RAEX. – 2023. – URL: https://raex-rr.com/files/analytics/ETP2023.pdf (data obrashcheniya 19.12.2025)

Сценарии изменения качества занятости к 2030 году в зависимости от характера влияния технологических факторов

Джеллал Линда
канд. экон. наук, Российский университет дружбы народов,
djellal.1212@gmail.com

В данном исследовании рассматриваются различные сценарии изменений качества занятости к 2030 году под влиянием технологических факторов. На основе проектных сценариев мы анализируем, как различные уровни автоматизации, цифровизации и внедрения искусственного интеллекта преобразуют структуру рынка труда, изменяют требования к квалификации и трансформируют трудовые отношения. Опираясь на международный опыт и экспериментальные политические решения, исследование показывает, что сценарии с активным участием государства, непрерывной переподготовкой рабочей силы и продуманным взаимодействием между государственным и частным секторами приводят к более справедливому и устойчивому повышению качества занятости. В то же время сценарии, характеризующиеся стремительным и неконтролируемым проникновением технологий, могут усилить разрыв в навыках, снизить устойчивость рабочих мест и ухудшить условия труда. Полученные результаты подчеркивают, что гибкие образовательные стратегии и формирование культуры непрерывного обучения позволяют экономическим системам более уверенно адаптироваться к технологическим сдвигам, гарантируя, что путь к 2030 году будет отмечен улучшением качества занятости, а не распространением деструктивных тенденций.

Ключевые слова: технологическое влияние, качество занятости, сценарии 2030, автоматизация, цифровизация, искусственный интеллект, адаптация навыков, государственно-частное взаимодействие, переподготовка рабочей силы.

Introduction

The quality of employment—encompassing a range of factors including job security, wages, skill requirements, upward mobility, and overall worker satisfaction—has increasingly come under the influence of advanced technological systems. Historically, each wave of innovation, whether mechanical, electrical, or digital, has reshaped the labor market and the nature of work itself. However, the contemporary landscape is marked by a more rapid and pronounced transformation: the integration of cutting-edge technologies into various economic sectors now directly molds the contours of employment quality. The accelerating adoption of automation, digitalization, and artificial intelligence (AI) in recent years stands as both a testament to human ingenuity and a challenge for policymakers, businesses, and employees alike.

The significance of these shifts is underscored by global trends. According to the International Federation of Robots, the current concentration of industrial robots in production has reached unprecedented levels, particularly in high-tech sectors such as electronics and automotive manufacturing. This surge, evident not only in mature economies but also in newly industrializing states, signals a fundamental reconfiguration of production processes, supply chains, and skill sets. While some countries leverage these developments to enhance job quality—improving productivity, workplace safety, and even overall worker satisfaction—others struggle to manage the societal and structural adjustments that come with rapid technological implementation.

Against this backdrop, the present study aims to provide a structured and comparative examination of how leading economies manage key technological factors to enhance employment quality. Focusing on the United States and China, it probes the strategies, policies, and frameworks these countries employ to integrate advanced technologies into their labor markets. Both nations represent dynamic hubs of innovation and industrial prowess: the United States, known for its robust service sector, groundbreaking AI research, and entrepreneurial ecosystems, and China, recognized for its ambitious national innovation strategies, fast-growing industrial robotics sector, and sweeping digitalization campaigns. By closely examining these two global leaders, the study seeks to identify best practices, highlight critical success factors, and derive insights that can be adapted and applied in other regions.

Given the complexity of this phenomenon, this research strives for a holistic understanding through a multifaceted methodological approach. Qualitative and quantitative analyses are employed side by side. Case studies offer a ground-level view of how specific firms, industries, and labor segments adapt to technological pressures, while comparative analysis reveals broader patterns, divergences, and convergences across national boundaries. This combination of methods ensures that the findings are not only empirically sound but also rich in contextual nuance.

The main aspects of the study include the following focal points:

1. **Robotics and AI Industry Review.**A comprehensive assessment of the current state of the robotics and AI industries will shed light on market structures, dominant players, and emerging trends. In analyzing both the United States and China, the study will map out the ecosystems of production, innovation clusters, and supply chain networks. This helps contextualize how different sectors—ranging from automotive and electronics to healthcare and logistics—employ advanced technologies to enhance employment quality.

2. **Integration Strategies for Technological Advancements.** Examining the national and sectoral strategies that guide the technological transformation of labor markets is critical. This aspect will explore how the U.S. and China conceptualize and implement policies to integrate automation, digital platforms, and AI-driven solutions into everyday work environments. Attention will be paid to the pace and scope of adoption, highlighting which segments of the workforce stand to gain or lose, and under what conditions these technologies contribute positively to job quality.

3. **Key Factors Influencing Outcomes on Employment Quality.** The study will identify and dissect the key factors that mediate the relationship between technology adoption and employment quality. These include the availability and structure of educational and training programs, the regulatory environment (such as labor laws, health and safety standards, and data governance), and the cultural attitudes toward innovation and risk. Understanding these drivers and barriers is crucial for crafting targeted policy recommendations and guiding public and private sector decision-making.

4. **Comparative Analysis of Policies, Partnerships, and Educational Programs.** By contrasting the government initiatives, public-private partnerships, and educational frameworks in the United States and China, the research will highlight effective models of stakeholder collaboration. These may take the form of government-led skill-upgrading initiatives, industry consortia supporting R&D and workforce development, or universities and technical institutes tailoring their curricula to meet shifting market demands. Such comparisons reveal what makes certain policies more adaptable, inclusive, and future-oriented, providing invaluable lessons for other nations aiming to harness technology's benefits without sacrificing the human dimension of work.

Collectively, these research angles promise a richer understanding of how advanced technologies can be deployed to enhance, rather than erode, the quality of employment. The resulting insights will not only spotlight the best practices of leading nations but also inform a set of nuanced policy recommendations that other economies can adapt. In a global context marked by continuous technological upheavals, learning from these experiences is key to ensuring that the future of work is defined not merely by technological prowess, but by the human-centered values that make employment meaningful and sustainable.

Results

One of the article's strongest attributes lies in its recognition that future labor market outcomes are contingent rather than predetermined. This idea resonates with the notion of divergent scenarios presented by the World Economic Forum, which envisions multiple plausible paths shaped by shifts in corporate power, social values, and the extent to which technological adoption is channeled toward human well-being rather than pure efficiency [1] By invoking such scenario frameworks, the article emphasizes that tomorrow's employment environment is neither monolithic nor linear. Different governance models, ethical standards, and education policies can tilt the balance between a future marked by skill polarization and one characterized by more equitable distribution of technological gains.

The uncertainty and variability in these outcomes are further illuminated when the article integrates quantitative forecasts of job displacement and creation. This empirical grounding is vital, for it prevents the analysis from drifting into abstract speculation. For instance, the work references projections that highlight a substantial potential for both large-scale displacement and significant new occupational growth, depending on how swiftly economies mobilize to upskill their workforce and redeploy labor into emerging industries. This tension emerges clearly in studies that model automation's dual impact, noting considerable displacement in routine tasks, yet also foreseeing abundant roles in fields demanding advanced cognitive skills, problem-solving capabilities, and human-centric aptitudes. Such insights, as presented by the McKinsey Global Institute, illustrate that technology is neither an unmitigated destructive force nor a guaranteed growth engine; rather, it is a catalyst whose net effects depend on complementary measures enacted by governments, businesses, and educational institutions [2]

A key conceptual strength of the article is its sustained attention to how different organizational and societal choices can lead to distinct patterns of work arrangements. This idea echoes the nuanced scenarios explored by PwC, which depict worlds ranging from decentralized innovation networks to ecosystems dominated by large-scale corporate players who marshal technological tools to optimize human capital[3]. The article acknowledges that where we land along this spectrum is not inevitable. Instead, proactive stakeholders can harness technology to enhance job quality—providing opportunities for continuous learning, improving ergonomic conditions, and enabling workers to engage in more strategic, creative, and socially meaningful activities.

Global diversity in the adoption and integration of advanced technologies emerges as another important theme, ensuring that the article does not treat the world as a uniform landscape. Empirical and qualitative analyses suggest that resource-rich, digitally mature economies may find it easier to translate automation into productivity gains that enrich employment quality, while regions with weaker infrastructural support risk amplifying pre-existing inequalities. Such insights align with the research by Samaan, who highlights varying regional readiness to absorb and leverage intelligent systems[4]. Recognizing these geographic discrepancies ensures that readers understand the uneven terrain on which technological shifts unfold. This prevents oversimplifications and encourages a more granular appreciation of policy contexts.

The piece also stands on solid ground when linking future employment trends to current statistical evidence. By incorporating data-driven projections on sectoral growth and decline, it roots its arguments in observable tendencies rather than speculative rhetoric. Occupational forecasts that point toward surging demand in fields such as healthcare, renewable energy, and data-driven services, contrasted with declines in roles easily codified and automated, exemplify the richness of the article's evidence base. Such patterns are well documented in analyses produced by the U.S. Bureau of Labor Statistics, which detail the trajectory of various professions, shedding light on how technology reorders the priorities of the labor market [5]. This kind of specificity reassures readers that the discussion is not hovering in a conceptual vacuum.

Beyond enumeration of trends, the article effectively articulates that technology's potential to improve employment quality is contingent upon how it is embedded within organizational processes and governance structures. Tools such as automation and AI can free workers from repetitive drudgery, allowing them to focus on tasks that require emotional intelligence, nuanced judgment, or innovative thinking. Yet this rosy outcome demands careful curation. Without strategic interventions—such as ongoing professional development, skill certification programs, and inclusive transition policies—some workers may find themselves permanently sidelined. The forward-looking perspective provided by DNV GL underlines the importance of anticipating emerging risk factors and opportunities, thereby empowering decision-makers to shape technological integration proactively rather than reactively [6].

Another valuable element is the article's attention to evolving skill requirements. While routine tasks yield readily to algorithmic optimization, complex functions that blend technical understanding with interpersonal acumen stand on firmer ground. Employers in tomorrow's economy may seek individuals who can interpret advanced software outputs, craft intelligent strategies, and manage diverse, cross-functional teams. The Boston Consulting Group's research supports this view, underscoring the premium placed on cognitive flexibility, problem-solving ability, and continuous learning as core competencies for workers facing rapid technological change [7]. By highlighting these skill domains, the article encourages readers to think about education and training not as static inputs provided at the start of a career, but as dynamic, lifelong processes.

Longer-term horizon analysis also figures prominently in the article. The notion that by 2030 the boundaries between sectors will blur, and that technology will infiltrate almost all aspects of economic life, resonates strongly with the forward projections from Morgan Stanley, which anticipate a world where technological sophistication undergirds production, service delivery, and even problem anticipation [8]. Such a future entails that adaptability will not be optional; it will be a defining characteristic of resilient economies and secure employment landscapes. Rather than allowing entrenched systems to erode under the pressure of algorithmic advancements, societies that encourage symbiotic relationships between humans and machines may find themselves better positioned to manage uncertainties and capitalize on emerging opportunities.

The inclusion of policy-oriented frameworks in the article's narrative is also commendable. The International Labour Organization's emphasis on skill resilience and inclusive strategies mirrors the piece's recurrent theme that equitable outcomes hinge on deliberate and farsighted policymaking [9]. By pointing toward a more human-centered approach—where institutions recognize that not every worker can seamlessly transition to a more technologically advanced role—the article underscores that fairness, support mechanisms, and structured pathways for displaced workers remain critical. Without these elements, advanced economies may struggle to maintain social cohesion and political stability in the face of rapid technological diffusion.

Setting its lens even further ahead, the article references scholarly explorations that anticipate more profound shifts in the nature of AI itself. Stone and colleagues' work suggests that increasingly autonomous and context-aware intelligent systems may challenge existing frameworks of accountability, employment law, and job design [10]. Anticipating these intricacies ensures that the article does not end with simple policy prescriptions for the immediate future, but instead prompts readers to consider how ongoing AI evolution might demand entirely new governance models. By placing these reflections at the conclusion of the evidence base, the article hints at the fluidity of this era—a moment in which future-of-work debates must remain open-ended and iterative.

In terms of structure, the article benefits from a logical progression: it moves from big-picture scenario considerations, to quantifiable forecasts, to sector-specific examples, and finally toward policy implications and ethical considerations. This sequencing fosters coherence, allowing readers to start with broad conceptual frameworks before delving into concrete data, and ultimately arriving at the normative dimension of what can—and should—be done.

Nevertheless, there is room for improvement. The article could enhance its practical value by outlining a clearer temporal roadmap. While it does highlight that skill-building, institutional reforms, and stakeholder

coordination are essential, it could further specify short-, medium-, and long-term steps.

For instance, the early introduction of digital literacy in primary education might form a foundational step, followed by mid-career retraining initiatives for current workers, and eventually longer-term adaptations in university curricula or vocational institutes. Additionally, a more explicit discussion of the emotional and cultural barriers to adopting new skills could strengthen the analysis.

Workers transitioning from established roles to emerging fields frequently grapple with feelings of anxiety, uncertainty, and resistance. This psychological and emotional turmoil can serve as a significant barrier to adaptation. To effectively address these challenges, policymakers and employers could implement strategies that go beyond mere technical training. A comprehensive approach might include mentorship programs to provide guidance, counseling services to alleviate stress, and community support networks to foster a sense of belonging and collaboration. By addressing these psycho-social aspects, workers may feel more confident and empowered to navigate the complexities of workforce transitions, ensuring a smoother integration into new roles.

An in-depth exploration of governance models across various political economies would add substantial analytical value. Investigating how different systems—such as state-led initiatives, market-driven frameworks, or collaborative social partnership models—shape employment outcomes could provide critical insights into the institutional factors that enable successful adaptations to technological disruptions. For example, state-led models may demonstrate effectiveness in implementing large-scale retraining programs, while market-driven approaches might excel in fostering innovation. Collaborative partnerships between public and private sectors could strike a balance, leveraging resources from both to create resilient workforce ecosystems. Such comparisons would offer a nuanced understanding of which institutional arrangements have historically proven effective in mitigating the adverse effects of technological shifts.

Incorporating historical analogies further strengthens the analysis by grounding it in concrete examples of how societies have navigated past technological upheavals. Lessons from the industrial revolutions, the rise of the IT era, and the transformative impacts of globalization could illuminate patterns of adaptation and resistance. These historical contexts reveal not only the strategies that have succeeded in managing technological transitions but also the pitfalls to avoid. By drawing parallels to these prior periods, policymakers can identify actionable insights to guide current and future workforce strategies.

To solidify these conceptual arguments, visual aids such as graphs, charts, or infographics can significantly enhance comprehension. By translating abstract trends into tangible data points, these visual elements help clarify relationships and highlight key patterns. For instance, a graph depicting the decline of routine tasks alongside the rise of analytical roles over time can visually emphasize the shifting demands of the labor market. Similarly, a comparative chart showcasing the outcomes of different governance models across nations can succinctly illustrate the impact of institutional strategies on employment quality. By integrating these tools, the analysis becomes not only more accessible but also more compelling, fostering a deeper understanding of the complex dynamics at play.

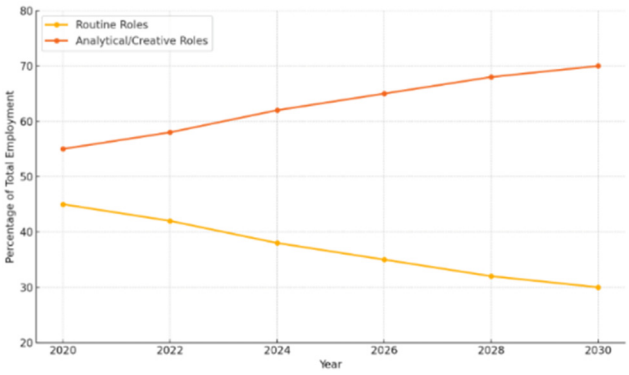


Figure 1.*Projected Share of Routine vs. Analytical Roles by 2030*

To support strategic considerations, data can be organized into tables that summarize key factors and recommended actions.

These visual tools reinforce the article's conceptual message that effective adaptation involves multi-layered strategies, each tailored to a specific temporal context and area of intervention.

Table 1

Core Factors Shaping Future Employment Quality

Factor	Description	PotentialOutcome
SkillAdaptation	Continuous learning and credential updates	Enhanced employability
Policy Frameworks	Proactive labor market regulations and standards	Greaterequityandsecurity
TechnologicalGovernance	Ethical oversight of AI and automation deployment	Balancedjobtransitions
Public-Private Cooperation	Joint education, R&D, and skill-building efforts	Stablepipelineofexpertise

Table 2

Potential Strategic Interventions by Time Horizon

Timeframe	InterventionExample	Intended Impact
Short-Term (1-3 yrs)	Digital literacy courses for adults	Immediate skill uplift for current jobs
Medium-Term (3-7 yrs)	Vocational programs in AI ethics	Preparing workforce for emerging roles
Long-Term (7+ yrs)	Integrating AI modules into schooling	Building next-generationcompetencies

Throughout the text, a measured tone prevails. The author does not succumb to alarmism or complacency. Instead, they treat technology as a shaping force whose net effect depends on human decisions at multiple levels—government policies, corporate management practices, educational curriculum design, and individual career choices. This balanced perspective is refreshing in a discourse often polarized between doomsayers predicting mass unemployment and enthusiasts promising a frictionless new era of prosperity.

Conclusion

The article stands as a valuable resource for anyone striving to understand the interplay between technology and employment in the coming years. It recognizes complexity, rejects one-dimensional narratives, and provides insights that are both evidence-based and scenario-sensitive. By drawing on a variety of authoritative sources, each shedding light on different facets—from broad scenarios, to job displacement and creation estimates, to organizational futures , regional variations , occupational forecasts , technology outlooks , skill priorities , economic projections, labor inclusion frameworks , and long-term AI considerations —it ensures that readers appreciate the multifaceted nature of these transformations.

The article could still benefit from more granular guidance on policy sequencing, as well as deeper engagement with the emotional and cultural dimensions of workforce transitions. Yet even as it stands, it offers a constructive roadmap, encouraging stakeholders to view technological disruption not as an insurmountable threat but as a challenge that, with foresight and collective action, can be leveraged to enhance employment quality, safeguard worker dignity, and reinforce social cohesion. By setting out these possibilities with scholarly rigor and careful nuance, the article invites an informed, purposeful approach to shaping the future of work.

Литература

1. Всемирный экономический форум. Будущее работы: Как будет выглядеть работа к 2030 году. Отчет Всемирного экономического форума, 2020. Т. 20. № 1. С. 1-30.

2. Глобальный институт McKinsey. Потерянные рабочие места, приобретенные рабочие места: Переход рабочей силы в эпоху автоматизации. McKinsey Quarterly, 2017. Т. 4. № 2. С. 45-67.

3. PwC. Рабочая сила будущего: Конкурирующие силы, формирующие 2030 год. PwC Insights, 2018. Т. 12. № 3. С. 78-92.

4. Самаан К. Сценарии работы 2030: Как изменился мир работы по всему миру. Глобальный журнал рабочей силы, 2021. Т. 25. № 2. С. 102-115.

5. Бюро трудовой статистики США. Прогнозы занятости 2020-2030. Отчеты BLS, 2021. Т. 30. № 4. С. 120-135.

6. DNV GL. Технологический обзор 2030: Десять технологических трендов и их риски, которые будут формировать промышленность и общество в следующем десятилетии. Обзор технологий DNV GL, 2019. Т. 15. № 1. С. 50-65.

7. Бостонская консалтинговая группа. Будущее работы в эпоху ИИ. Перспективы BCG, 2021. Т. 22. № 2. С. 80-95.

8. Морган Стэнли. Технологии и инновации: Обзор 2030. Исследования Morgan Stanley, 2024. Т. 28. № 1. С. 35-48.

9. Международная организация труда. Будущее работы: Навыки и устойчивость для изменяющегося мира. Рабочие документы МОТ, 2019. Т. 18. № 3. С. 70-85.

10. Стоун П., и др. Искусственный интеллект и жизнь в 2030 году: Столетнее исследование искусственного интеллекта. Журнал ИИ, 2022. Т. 33. № 4. С. 140-155.

Scenarios of Change in the Quality of Employment up to 2030 Depending on the Nature of the Impact of Technological Factors

Lynda Djellal
RUDN University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This study examines how the quality of employment may evolve under different scenarios of technological influence by the year 2030. By constructing a set of forward-looking frameworks, we analyze how varying degrees of automation, digitalization, and the introduction of artificial intelligence shape labor market structures, skill requirements, and employment relations. Drawing on international examples and policy experiments, the research highlights that scenarios with proactive government involvement, continuous workforce retraining, and strategic public-private collaborations tend to yield more equitable and sustainable improvements in employment quality. In contrast, scenarios marked by rapid, unmanaged technological penetration risk exacerbating skill gaps, reducing job security, and eroding working conditions. Our findings underscore that, by embracing adaptive education policies and fostering a culture of lifelong learning, economies can navigate technological shifts more confidently, ensuring that the path toward 2030 is marked by enhanced employment quality rather than pervasive disruption.

Keywords: technological impact, quality of employment, scenarios 2030, automation, digitalization, artificial intelligence, skill adaptation, public-private collaboration, workforce retraining.

References

1. World Economic Forum. The Future of Work: How Work Will Look Like by 2030. World Economic Forum Report, 2020. Vol. 20. No. 1. P. 1-30.
2. McKinsey Global Institute. Jobs Lost, Jobs Gained: Workforce Transitions in a Time of Automation. McKinsey Quarterly, 2017. Vol. 4. No. 2. P. 45-67.
3. PwC. Workforce of the Future: The Competing Forces Shaping 2030. PwC Insights, 2018. Vol. 12. No. 3. P. 78-92.
4. Samaan K. Job Scenarios 2030: How the World of Work Has Changed Around the Globe. Global Workforce Journal, 2021. Vol. 25. No. 2. P. 102-115.
5. U.S. Bureau of Labor Statistics. Employment Projections 2020-2030. BLS Reports, 2021. Vol. 30. No. 4. P. 120-135.
6. DNV GL. Technology Outlook 2030: The Ten Technology Trends and Their Risks That Will Shape Industry and Society in the Next Decade. DNV GL Technology Review, 2019. Vol. 15. No. 1. P. 50-65.
7. Boston Consulting Group. The Future of Jobs in the Era of AI. BCG Perspectives, 2021. Vol. 22. No. 2. P. 80-95.
8. Morgan Stanley. Tech and Innovation: 2030 Outlook. Morgan Stanley Research, 2024. Vol. 28. No. 1. P. 35-48.
9. International Labour Organization. The Future of Work: Skills and Resilience for a World of Change. ILO Working Papers, 2019. Vol. 18. No. 3. P. 70-85.
10. Stone P., et al. Artificial Intelligence and Life in 2030: The One Hundred Year Study on Artificial Intelligence. AI Journal, 2022. Vol. 33. No. 4. P. 140-155.

Ремотивация работников старших возрастов как инструмент сохранения человеческого капитала

Димитренко Андрей Александрович
аспирант кафедры управления персоналом, Воронежский государственный университет

В статье рассматривается проблема сохранения человеческого капитала работников старших возрастов в условиях демографических изменений, отражающихся на рынке труда. Снижение численности трудоспособного населения, сопровождающееся ростом доли возрастных работников, требует адаптации управленческих практик, основанных на работу с работниками старшего поколения. Автор показывает значимость ремотивации, как инструмента сохранения человеческого капитала, продления трудовой активности и укрепления кадровой составляющей экономической безопасности организации. В статье предложена авторская типология направлений ремотивационных подходов, каждый из которых раскрывается через конкретные инструменты. Практическая значимость результатов заключается в возможности их применения в процессе формирования кадровой политики организации. Обоснована необходимость формирования системной ремотивационной политики с учетом индивидуальных особенностей работников старших возрастов.

Ключевые слова: человеческий капитал, ремотивация, профессиональное долголетие, гибкая занятость, демотивирующие факторы.

Введение

Современные социально-экономические процессы сопровождаются увеличением продолжительности жизни и изменением возрастной структуры рабочей силы. В таких условиях сохранение человеческого капитала работников старших возрастов становится одной из приоритетных задач организаций и государств. С возрастом возникают дополнительные барьеры для продолжения трудовой деятельности. В ответ на складывающуюся ситуацию во многих странах разрабатываются системы, направленные на поддержку трудовой активности работников старших возрастов. Реализация таких мер осуществляется на государственном уровне и направлена на предотвращение возрастной дискриминации, а также стимулирование занятости с помощью ремотивирующих ресурсов. Кадровые политики все чаще ориентируются на практики, формирующие гибкие условия занятости, а также ориентированные на учет возрастных особенностей: адаптацию рабочих мест, индивидуальные графики, развитие программ обратного наставничества и профессионального обучения. В странах с высоким уровнем социальной ответственности бизнеса активно применяются меры по поддержанию здоровья и благополучия работников старших возрастов. В рамках таких мероприятий реализуются профилактические программы, корпоративное медицинское обслуживание. Такие меры помогают продлить период активной занятости и тем самым сохранить человеческий капитал возрастных работников.

Работники старших возрастов обладают высоким уровнем профессиональной компетенции, развитой трудовой дисциплиной и ответственным отношением к работе. В практике управления персоналом нередко встречаются установки и стереотипы, препятствующие реализации трудового потенциала возрастных работников. Работники старших возрастов могут сталкиваться с определенными барьерами, снижающими вовлеченность. В совокупности такие барьеры приводят к исключению ценных специалистов, что проявляется в преждевременном уходе на пенсию, либо к снижению производительности в работе. Такие потери для организаций особенно чувствительны в условиях дефицита квалифицированных кадров.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью продления трудовой активности и сохранением человеческого капитала работников старших возрастов через инструменты ремотивации.

Обзор предшествующих работ

Демографические изменения требуют разработки подходов к изменению трудовой деятельности, направленной на работников старших возрастов. Одним из таких подходов является ремотивация. Проблема ремотивации имеет свое отражение в научной литературе. Исследования авторов, занимающихся вопросами труда и персонала, акцентируют внимание на том, что в условиях старения рабочей силы мотивация и удержание работников старших возрастов становится важным инструментом сокращения дефицита кадров и сохранения знаний и опыта внутри организаций. У. Хайслер и Д. Бандоу [6] отмечают, что доля возрастных работников увеличивается, и многие из них готовы продолжать трудовую, но для этого необходима реализация мер по удержанию и ремотивации работников старших возрастов, которые проявляются в адаптации условий труда и пересмотра стереотипов управления. Авторы считают, что комплекс практических мер по ремотивации возрастных работников повысить эффективность труда.

Исследование Л. Стрипе и др. [9], которое связано с воздействием высокопроизводительных систем управления трудом и программ гибкой занятости на удержание работников старших возрастов, выявило, что эффективность жестких высокопроизводительных практик, ориентированных на максимизацию отдачи со стороны работников снижается с увеличением среднего возраста персонала. В свою очередь, гибкость занятости работы имеет высокую ценность для работников старших возрастов в том числе и с точки зрения здоровья. Исследование приводит к выводу, что при реализации ремотивационных программ рассматриваются особые потребности и возможности возрастных работников.

В направлении ремотивации работников старших возрастов Й. Ли и др. [8]. на материалах исследования в Нидерландах продемонстрировал, что предоставление возможности возрастным работникам обучаться и развиваться оказывает положительное влияние на их желание оставаться в компании и продолжать трудовую жизнь.

В российской науке также прослеживается интерес к проблемам мотивации. И.Б. Дуракова, Е.А. Митрофанова и И.В. Григоров [1] отмечают, что трансформация рынка труда, обоснованная ростом доли работников старших возрастов, требует междисциплинарный подход корректировки кадровой политики организаций. Важность сохранения человеческого капитала работников старших возрастов обусловлена сокращением притока молодежи на рынок труда. Реализация практики ремотивации возрастных работников возможна через различные инструменты, от гибкой практики установления рабочего времени до формирования условий, соответствующих возрастным особенностям. Такие практики оказывают положительное влияние на сохранение человеческого капитала и ремотивацию.

Методы и результаты исследования

В отличие от первичной мотивации, которая побуждает человека к достижению новых целей, ремотивация акцентирует внимание на возвращении утраченного побудительного импульса к деятельности. Р. Вундерер и В. Кюперс [7] описали снижение мотивации как естественный этап трудового цикла, требующий целенаправленного восстановления вовлеченности через системные ремотивирующие действия. Они показали, что мотивация работника не статична, а ее периоды подъема могут сменяться спадами под влиянием негативных факторов.

Для формирования ремотивационных стратегий важно понимать структуру демотивирующих факторов, оказывающих воздействие на сотрудников организации. Демотивирующие факторы можно разделить на внешние и внутренние (рис.1).

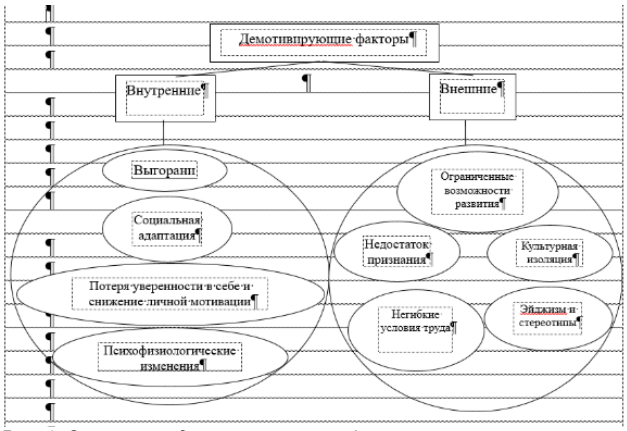


Рис. 1. Структура демотивирующих факторов
**составлено автором*

На рис.1 акцент сделан на том, что демотивация работников старших возрастов формируется под воздействием разнонаправленных факторов.

1. Внешние факторы отражают влияние профессиональной среды, условий организационного климата, общественных установок и системы функционирования внутри компании. Элементы внешней среды способны стимулировать продолжение трудовой активности, а также могут негативно сказываться на внутренней вовлеченности. К ним относятся:

- ограниченные возможности развития – отсутствие перспектив карьерного роста со временем формирует у работника ощущение невостребованности.

- недостаток признания со стороны руководства и коллектива является особенно чувствительным для сотрудников, имеющих большой стаж работы. Игнорирование их вклада может восприниматься как обесценение опыта.

- низкая гибкость условий труда – негибкий график и отсутствие адаптации под возрастные особенности усиливает стресс и снижает вовлеченность работников старших возрастов.

- культурная изоляция – межпоколенческий разрыв ценностей вызывает ощущение нахождения «вне системы».

- эйджизм – наличие возрастных стереотипов о снижении продуктивности работников старших возрастов приводит к исключению их из ключевых задач, снижая их желание продолжать трудовую активность.

2. Внутренние факторы связаны с индивидуальными особенностями возрастных работников, находя свое проявление в состоянии здоровья, психологическом состоянии, мотивацией и внутренними установками человека. Физиологические и когнитивные возрастные изменения могут затруднять выполнение повседневных задач. К ним относятся:

- выгорание – однообразные задачи, отсутствие развития и нагрузка без возможности восстановления снижает вовлеченность к рабочему процессу.

- социальная адаптация – ориентация организации на молодых работников и цифровизация затрудняют интеграцию работников старших возрастов в новую организационную культуру.

- потеря уверенности в себе и снижение личной мотивации – снижение желания продолжать трудовую жизнь возникает при недостаточном видении целесообразности дальнейшей работы и недостаточной обратной связи.

- психофизиологические изменения – снижение выносливости, трудности с адаптацией к новому ритму или технологиям.

Ремотивацией является целенаправленный процесс восстановления и поддержания трудовой мотивации у сотрудников, в процессе которого осуществляется устранение демотивирующих факторов, адаптация организационной среды под особенности работников, а также создание условий, способствующих увеличению продолжительности трудовой жизни работников и сохранению их человеческого капитала. Реализация ремотивационных процессов требует учета мотивационных ориентиров работников старших возрастов. Среди них можно выделить стабильность трудового положения и отсутствие коренных изменений в процессе их трудовой деятельности, что выражается в уверенности в сохранении рабочего места и отсутствия необоснованных рисков увольнения [3]. Также важно учитывать признание ценности вклада работников старших возрастов в рабочие процессы организации. Это способствует формированию чувства безопасности и принадлежности к коллективу. Реализация ремотивационного процесса должна также параллельно существовать с предоставлением возможности работникам старших возрастов участвовать в инициативах и проектах развития организации. Это позволит им сохранить ощущение профессиональной самореализации. Организация системы ремотивации связана с анализом индивидуальных и организационных факторов, влияющих на интерес к профессиональной деятельности и продление активной занятости.

Перед реализацией ремотивационных программ для работников старших возрастов внутри организации важно понимать экономическую обоснованность их реализации. Положительный экономический эффект может быть достигнут через снижение текучести кадров, межпоколенческую передачу знаний, предотвращение дефицита кадров внутри организации [4]. Работники старших возрастов могут компенсировать недостаточную лояльность молодых кадров и снизить издержки от текучести.

Комплексный подход к ремотивации требует применение различных инструментов, адаптированных к конкретным мотивационным запросам и проблемам работников старших возрастов.

Для структурного анализа ремотивационных практик, в табл.1 представим типологию основных направлений, обобщающую ключевые элементы воздействия на мотивационные установки работников старших возрастов.

Таблица 1
Направления ремотивации работников старших возрастов

Направления	Инструменты	Эффект
Гибкая занятость и условия труда	- гибкий график; - удаленная или гибридная работа; - сокращение часов перед выходом на пенсию; - адаптация рабочих мест; - снижение физических нагрузок.	- снижение усталости и стресса; - сохранение здоровья; - обеспечение баланса работы и личной жизни; - продление профессионального долголетия; - предотвращение выгорания; - повышение лояльности сотрудников.
Обучение	- курсы повышения квалификации; - тренинги - обучение цифровым инструментам; - обратное наставничество.	- поддержание профессиональной компетентности; - устранение разрыва цифровых навыков; - повышение эффективности труда при внедрении современных технологий; - включение работников старших возрастов в процессы цифровой трансформации; - формирование культуры преемственности и сотрудничества внутри коллектива.
Признание	- персональные благодарности; - привлечение в принятие решений; - предоставление возможности участвовать в формировании стратегии компании.	- удовлетворение потребности в уважении; - повышение мотивации за счет повышения значимости;
Здоровье	- корпоративные медицинские и спортивные программы;	- сохранение физического и психического здоровья работников;

	- расширенный соц. пакет; - соглашения с медицинскими клиниками;	- уменьшение количества больничных; - повышение удовлетворенности условиями труда; - сохранение работоспособности.
Инклюзивность	- запрет возрастной дискриминации при найме; - обучение менеджеров управлению разновозрастной командой.	- улучшение психологического климата; - устранение стереотипного отношения к работникам старших возрастов.

**составлено автором*

Согласно таблице 1, инструменты ремотивации охватывают широкий спектр подходов – от гибкой занятости и условий труда до формирования инклюзивности в организации. В перечень представленных ремотивационных инструментов, входят меры, имеющие материальный и нематериальный характер. Для работников старших возрастов характерно смещение материальных стимулов на второй план, выделяя важность ценностям, стабильности и уважению. Тем не менее важную роль играют и материальные стимулы, в качестве которых можно выделить соц. пакет, медицинские и спортивные программы, учет физиологических изменений при организации труда, программы обучения, повышения квалификации и тренинги.

Особую значимость имеет учет индивидуальных особенностей работников старших возрастов. Инструменты, связанные с гибкой занятостью, становятся особенно значимыми на фоне возрастных физиологических изменений и в большей потребности общения с семьей. Предоставление возможностей для совмещения профессиональных и семейных обязанностей способны укрепить ощущение принадлежности и повысить уровень удовлетворенности жизнью. Частичная занятость позволяет сохранить трудовую активность без ущерба для здоровья. Такие инструменты позволяют снизить риски профессионального выгорания. В направлении гибкой занятости и условий труда особую важность имеют инструменты, адаптирующие режим и формат занятости под возрастные и физиологические особенности работников. Их реализация способствует снижению профессионального и эмоционального напряжения, сохранению здоровья, а также обеспечению баланса между работой и личной жизнью.

В направлении обучения делается акцент на предоставлении возможности осваивать новые знания в области современных технологий и передаче накопленного опыта через систему обратного наставничества позволяют не только накапливать знания. Это позволяет накапливать знания внутри организации, а также поддерживать профессиональную компетентность работников старших возрастов. Реализация инструментов этого направления способствует снижению цифрового разрыва в коллективе, а также включает работников старших возрастов в процессы цифровой трансформации. Образовательные инициативы, проявляющиеся в использование инструментов образовательного направления, обеспечивают сохранение человеческого капитала работников старших возрастов и способствуют формированию внутриорганизационных связей.

Программы, ориентированные на здоровье, выполняют не только профилактическую, но и мотивирующую функцию. Доступ к медицинским и спортивным услугам позволяют работникам старших возрастов сохранять свое здоровье, а также чувствовать заботу со стороны организации. Это укрепляет лояльность и продлевает период активной занятости. Установка взаимодействия организации с медицинскими учреждениями может обеспечить регулярный мониторинг состояния здоровья работников старших возрастов, а также проведение профилактических осмотров, а также это позволит обеспечить сотрудников более качественным лечением. Это особенно важно для работников старшей возрастной группы. Постоянная диагностика позволит снизить вероятность выхода на больничный, а также способствуют повышению чувства защиты со стороны организации.

Использование инструментов признания способствует удовлетворению потребности в уважении. Это формирует ощущение востребованности и признания их опыта, что оказывает положительное влияние на мотивацию, вовлеченность, связь с организацией и уровень доверия, выступая нематериальным стимулом продолжать трудовую деятельность.

Формирование равной среды, исключив эйджизм при трудоустройстве и в рабочих процессах позволит работникам старших возрастов чувствовать себя полноценными участниками рабочего процесса. Инклюзивность позволит активно вовлекать работников старших возрастов в процессы принятия решений и корпоративную культуру. Ощущение значимости формирует высокий уровень психологической безопасности. Это способствует укреплению организационной идентичности и снижает риски профессионального выгорания.

Современные условия рынка труда требуют переосмысления подходов к ремотивации и удержанию персонала. Реализация ремотивационных мер, обеспечивающих психологическую безопасность рабочей среды и учет индивидуальных особенностей работников способны повысить устойчивость организаций и обеспечить сохранение человеческого капитала [2].

Исследование Международной организации труда подчеркивает важность внедрения концепции «активного старения» в управление персоналом. Для ее формирования целесообразно создание инклюзивной среды, обеспечивающей рабочую среду в направлении здоровья, вовлеченности и защищенности работников по мере их старения [5].

Исследование МОТ подтверждает наличие важности ремотивационных мер. Поэтому реализация подходов, выделенных в таблице 1 требует адаптации кадровых политик организаций, направленных на вовлечение работников старших возрастов в рабочие процессы. В совокупности представленные подходы создают модель ремотивации, которая не только укрепляет внутреннюю структуру организации, но и способствуют сохранению человеческого капитала.

Обсуждение результатов

Результаты проведенного исследования демонстрируют то, что демотивация работников старших возрастов обусловлена совокупностью факторов. Их игнорирование может привести к утрате человеческого капитала. Ключевыми причинами снижения мотивации работников старших возрастов являются недоработки в следующих направлениях:

- гибкая занятость и условия труда;
- обучение;
- признание;
- здоровье;
- инклюзивность.

Недоработки в этих направлениях не только снижают мотивацию, но и угрожают потерей человеческого капитала. Исследование подчеркивает значимость комплексного подхода к ремотивации работников старших возрастов для сохранения человеческого капитала. Эффективная стратегия ремотивации должна включать пересмотр условий труда по нескольким направлениям в совокупности. Комплексный характер программ обеспечивает объединенный эффект: улучшение в одном направлении усиливает воздействие улучшения в другом направлении, например обучение и привлечение в принятие решений.

Индивидуальные особенности работников старших возрастов учитываются при разработке ремотивационных программ. Комплексная и персонализированная ремотивация способствует повышению кадровой устойчивости и эффективности организации. Удовлетворение условиями труда снижает текучесть кадров. Исходя из того, что ремотивация оказывает положительное влияние на сохранение и развитие человеческого капитала, то она способствует повышению производительности труда.

Заключение

Таким образом, устойчивое управление человеческим капиталом работников старших возрастов невозможно без системной поддержки. Выявленные внутренние и внешние факторы демотивации (рис.1) подтверждают важность применения инструментов, позволяющих не только обеспечить осуществление процесса ремотивации, а также сохранить человеческий капитал.

Важнейшим направлением сохранения человеческого капитала работников старших возрастов является сохранение ремотивационных механизмов, направленных на восстановление внутренней заинтересованности работников в профессиональной деятельности и готовности продолжать трудовую активность.

Поэтому, реализация комплексного подхода к ремотивации повышает уровень удовлетворенности и лояльности работников старших возрастов, а также является стратегическим инструментом сохранения человеческого капитала, обеспечивая устойчивое развитие организации в условиях демографических изменений. В условиях тенденций демографических изменений на рынке труда, ремотивационные подходы являются важным элементом кадровой политики организаций.

Литература

1. Дуракова И.Б., Митрофанова Е.А., Григоров И.В. Работники старших возрастов в ревитализации рынка труда // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2023. № 2. С. 71–82. https://doi.org/10.17308/econ.2023.2/11095 (дата обращения: 12.12.2025).

2. Захаров Д.К., Каштанова Е.В. Современные тенденции в управлении персоналом в условиях нестабильности // Управление персоналом

и интеллектуальными ресурсами в России. 2023. № 6. С. 19–23. DOI: https://doi.org/10.12737/2305-7807-2024-12-6-19-23 (дата обращения: 12.12.2025).

3. Самоукина Н.В. Мотивация персонала старшего возраста // Мотивация и оплата труда. 2018. № 4. С. 246–252. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36613743 (дата обращения: 12.12.2025).

4. Федорова А. Э., Морохов Н. Д. Субъективное благополучие на рабочем месте: подходы к мониторингу самочувствия персонала // Управление персоналом и интеллектуальными ресурсами в России. 2024. № 3. С. 81–86. DOI: 10.12737/2305-7807-2024-13-3-81-86 (дата обращения: 12.12.2025).

5. Cooke F.L., Rogovsky N. Extending the productive working life of older workers: the role of human resource management // ILO Brief. Research brief. 2025. 12 p. DOI: https://doi.org/10.54394/UCTM5252.

6. Heisler W., Bandow D. Retaining and engaging older workers: A solution to worker shortages in the U.S. // Business Horizons. 2018. Vol. 61. No. 3. P. 421–430. DOI:10.1016/j.bushor.2018.01.008 (дата обращения: 12.12.2025).

7. Kuepers W. Von der Demotivation zur Remotivation: Wie Leistungspotenziale blockiert und reaktiviert werden [Электронный ресурс] // Academia.edu. 2003. URL: https://www.academia.edu/888018/Von_der_Demotivation_zur_Remotivation_Wie_Leistungspotenziale_blockiert_und_reaktiviert_werden (дата обращения: 12.12.2025).

8. Li Y., Turek K., Henkens K., Wang M. Retaining retirement-eligible older workers through training participation: The joint implications of individual growth need and organizational climates // Journal of Applied Psychology. 2022. Vol. 108. No. 6. P. 954–976. DOI:10.1037/apl0001065 (дата обращения: 12.12.2025).

9. Stirpe L., Trullen J., Bonache Pérez J. Retaining an ageing workforce: The effects of high-performance work systems and flexible work programmes // Human Resource Management Journal. 2018. Vol. 28. No. 2. P. 681–696. DOI:10.1111/1748-8583.12205 (дата обращения: 12.12.2025).

Remotivation of older employees as a tool for preserving human capital

Dimitrenko A.A.
Voronezh State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article addresses the issue of preserving the human capital of older workers in the context of demographic changes affecting the labor market. The decline in the working-age population, accompanied by a growing share of older employees, necessitates the adaptation of management practices focused on engaging the senior workforce. The author highlights the importance of remotivation as a tool for retaining human capital, extending work activity, and strengthening the human resource component of organizational economic security. The article presents an original typology of remotivation approaches, each illustrated through specific tools. The practical significance of the results lies in their applicability to the development of human resource policies within organizations. The need for a systemic remotivation strategy that takes into account the individual characteristics of older workers is substantiated.

Keywords: human capital, remotivation, professional longevity, flexible employment, demotivating factors.

References

1. Durakova I.B., Mitrofanova E.A., Grigorov I.V. Workers of older age in the revitalization of the labor market. Proceedings of Voronezh State University. Series: Economics and Management, 2023, no. 2, pp. 71–82. DOI: https://doi.org/10.17308/econ.2023.2/11095 (in Russian).
2. Zakharov D.K., Kashtanova E.V. Modern trends in personnel management in the conditions of instability. Personnel Management and Intellectual Resources in Russia, 2023, no. 6, pp. 19–23. DOI: https://doi.org/10.12737/2305-7807-2024-12-6-19-23 (in Russian).
3. Samoukina N.V. Motivation of older employees. Motivation and Wage, 2018, no. 4, pp. 246–252. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36613743 (accessed 12.12.2025) (in Russian).
4. Fedorova A.E., Morokhov N.D. Subjective well-being in the workplace: approaches to monitoring employee condition. Personnel Management and Intellectual Resources in Russia, 2024, no. 3, pp. 81–86. DOI: 10.12737/2305-7807-2024-13-3-81-86 (accessed 12.12.2025) (in Russian).
5. Cooke F.L., Rogovsky N. Extending the productive working life of older workers: the role of human resource management. ILO Brief. Research Brief, 2025, 12 p. DOI: https://doi.org/10.54394/UCTM5252.
6. Heisler W., Bandow D. Retaining and engaging older workers: A solution to worker shortages in the U.S. Business Horizons, 2018, vol. 61, no. 3, pp. 421–430. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.01.008 (accessed 12.12.2025).
7. Kuepers W. Von der Demotivation zur Remotivation: Wie Leistungspotenziale blockiert und reaktiviert werden [electronic resource]. Academia.edu, 2003. URL: https://www.academia.edu/888018/Von_der_Demotivation_zur_Remotivation_Wie_Leistungspotenziale_blockiert_und_reaktiviert_werden (accessed 12.12.2025).
8. Li Y., Turek K., Henkens K., Wang M. Retaining retirement-eligible older workers through training participation: The joint implications of individual growth need and organizational climates. Journal of Applied Psychology, 2022, vol. 108, no. 6, pp. 954–976. DOI: 10.1037/apl0001065 (accessed 12.12.2025).
9. Stirpe L., Trullen J., Bonache Pérez J. Retaining an ageing workforce: The effects of high-performance work systems and flexible work programmes. Human Resource Management Journal, 2018, vol. 28, no. 2, pp. 681–696. DOI: 10.1111/1748-8583.12205 (accessed 12.12.2025).

Управление эффективностью работы высококвалифицированных специалистов в ИТ- компании

Фролов Юрий Викторович
доктор экономических наук, профессор, профессор Департамента информатики, управления и технологий Института цифрового образования, Московский городской педагогический университет, frolovyuv@mgpu.ru,

Жаворонков Дмитрий Дмитриевич
аспирант, Департамент информатики, управления и технологий, Институт цифрового образования, Московский городской педагогический университет, zhavoronkovdd944@mgpu.ru

Актуальность исследования обусловлена ключевой ролью вклада высококвалифицированных специалистов в результаты ИТ- компании. Целью исследования является разработка комплексной модели управления эффективностью, адаптированной к условиям работы ИТ-специалистов Стандартные подходы к управлению человеческими ресурсами часто оказываются малоэффективными для оценки деятельности и мотивации высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда. В статье рассматривается проблемы традиционных систем применительно к задачам оценки специалистов в ИТ-компаниях. Выявлены ключевые характеристики деятельности ИТ-специалистов. Предложена модель оценки эффективности работы, включающая такие компоненты, как вклад специалиста в проект, развитие экспертизы, командное взаимодействие и достижение стратегических целей. Выводы исследования могут быть использованы руководителями ИТ-компаний для построения системы мотивации, основанной, как на оценке уровня развития профессиональных качеств специалистов, так и показателей их результатов, увязанных со стратегическими приоритетами компании.

Ключевые слова: управление эффективностью работы, Key Performance Indicators, Objectives and Key Results, высококвалифицированные специалисты, управление компетенциями, мотивация персонала, человеческий капитал.

Введение

В условиях современной экономики, в которой ключевым фактором успеха является способность к инновациям и быстрой адаптации, роль высококвалифицированных специалистов, особенно в сфере информационных технологий (ИТ), становится определяющей [1]. ИТ- компании, находящиеся на переднем крае цифровой трансформации, сталкиваются с острой конкуренцией не только за проекты, но и за таланты. Рынок труда ИТ-специалистов характеризуется высокой динамикой и дисбалансом спроса и предложения, что требует от компаний выстраивания долгосрочных стратегий по привлечению и удержанию кадров. Однако удержание персонала невозможно без создания прозрачной и справедливой системы управления эффективностью работы.

Традиционные метрики оценки эффективности, такие, как количество отработанных часов или число выполненных задач, не подходит для оценки работников умственного и творческого труда. Их работа характеризуется высокой степенью неопределенности, ориентацией на ценность проекта для заказчиков и важностью взаимодействия и обмена знаниями с коллегами. Также, применение руководством показателей оценки деятельности, не связанных со стратегией компании и с профессионализмом специалистов, может привести к снижению доли компании на рынке и, как следствие, к демотивации команд, состоящих из высококвалифицированных специалистов.

Эффективное управление проектами с использованием гибких (Agile) [5] или структурированных (Waterfall) подходов, как было показано ранее, требует не только отлаженных процессов, но и высокой вовлеченности и мотивации каждого участника команды. [8] Следовательно, возникает научная и практическая задача по разработке такого подхода к управлению эффективностью, который бы учитывал специфику ИТ-сферы и способствовал раскрытию потенциала специалистов.

Целью данной работы является обоснование комплексной модели управления эффективностью работы высококвалифицированных специалистов в ИТ- компании.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- ✓ Проанализировать достоинства и недостатки существующих подходов к управлению эффективностью применительно к ИТ-сфере.
- ✓ Выявить специфические характеристики деятельности ИТ-специалистов, которые должны быть учтены в системе оценки.
- ✓ Разработать комплексную модель оценки эффективности, интегрирующую индивидуальные цели специалистов, проектных команд и стратегические цели компании.
- ✓ Предложить набор метрик для каждого компонента модели.

Анализ существующих подходов к управлению эффективностью

Управление эффективностью является одной из ключевых функций менеджмента, направленной на максимизацию вклада каждого специалиста в достижение стратегических целей организации [1,2]. Однако выбор методологии для оценки и управления эффективностью критически зависит от специфики отрасли и характера труда персонала. Для высококвалифицированных специалистов, чья деятельность связана с решением сложных и творческих задач, этот выбор становится нетривиальной задачей [1].

Рассмотрим основные подходы и оценим их применимость, ограничения в контексте бизнес-задач ИТ- компании.

Управление по ключевым показателям эффективности (Key Performance Indicators, KPI). Данный подход является одним из наиболее распространенных в менеджменте и основан на декомпозиции стратегических целей компании до уровня конкретных, измеримых и количественных показателей для каждого подразделения и специалиста. Фундаментальный принцип KPI заключается в том, что «управлять можно только тем, что можно измерить» [3].

Преимущества подхода: Четкие цифровые показатели создают видимость объективной оценки и позволяют легко отслеживать динамику. Правильно выстроенная система KPI напрямую связывает повседневную деятельность специалиста с финансовыми и стратегическими целями компании. Простота контроля - руководителю достаточно отладить систему мониторинга за KPI специалистов.

Применительно к деятельности ИТ-специалистов использование подхода, основанного на измерении KPI, сопряжено со сложностями.

Так, профессиональная деятельность разработчика, архитектора или консультанта является по своей природе творческой, а результаты их деятельности трудно поддаются формализации. Попытки внедрения простых количественных KPI приводят к ряду негативных последствий. Например, такие метрики, как «количество написанных строк программного кода» или «количество затраченных специалистов часов (дней) на выполнение проекта», являются дисфункциональными, поскольку стимулируют специалистов не на достижение результатов, в которых заинтересован и заказчик, и компания, а к достижению показателей, которые напрямую не связаны с эффективностью компании в целом [4]. В то же время система KPI не позволяет охватить такие критически важные аспекты деятельности ИТ-разработчиков, как оригинальность создаваемых архитектурных решений, «чистота» написанного программного кода, готовность помогать коллегам (менторство) и вносить вклад в развитие командной экспертизы.

Жесткая привязка к заранее заданным показателям результатов деятельности оставляет за рамками анализа и оценки важные индикаторы поведения специалистов, в которых скрыты их профессиональные качества, помогающие добиваться успеха в деятельности. Так, значимыми индикаторами являются мотивация специалиста на свое профессиональное развитие и на эксперименты, на поиски нетривиальных путей решения, проявление инициативы, готовности к взаимодействию с коллегами. Однако все эти и другие характеристики поведения высококвалифицированных специалистов не принимаются во внимание в большинстве действующих систем KPI. В условиях гибкой разработки (Agile) требования к MVP-продукту могут изменяться в ходе выполнения проекта, следовательно, метрики KPI, заданные вначале проекта, могут потерять свою актуальность по итогам выполненного проекта по созданию инновационного решения [5].

Таким образом, система KPI может быть полезна для оценки эффективности процессов в поддерживающих подразделениях (например, в службах маркетинга, продаж, послепродажного обслуживания), но сопряжена с проблемами в случае ее применения для оценки деятельности высококвалифицированных ИТ-специалистов, поставленных перед необходимостью создавать новые (не имеющие аналогов) решения в соответствии с требованиями заказчиков.

Управление по целям (Management by Objectives, MBO). В концепции MBO, разработанной Питером Друкером, была сделана попытка уйти от ограничений, связанных с системой KPI. Суть MBO заключается в совместной постановке целей руководителем и специалистом на определенный период (обычно год или полгода). Специалист принимает активное участие в формулировке своих целей, что повышает его личную ответственность и мотивацию.

Повышение уровня вовлеченности подразумевает, что участие в постановке целей позволяет специалистам лучше понять свой вклад в общие цели компании и ощутить свою значимость.

Гибкость в выборе средств для достижения целей означает, что MBO фокусируется на конечном результате («что должно быть достигнуто»), оставляя специалисту свободу в выборе способов и методов его достижения («как это сделать»).

Профессиональное развитие специалистов осуществляется путем обсуждения целей с руководством и с членами команды. В ходе этого обсуждения выявляются зоны, на которые специалист должен обратить внимание.

Несмотря на очевидные преимущества, MBO также имеет ряд ограничений, применительно к оценке деятельности ИТ-специалистов.

Традиционный годовой цикл постановки целей сопряжен с инерцией и часто не отражает специфику проектной работы, где приоритеты могут меняться каждые несколько недель. В этой связи цели, поставленные в начале года, через 2-3 месяца могут стать нерелевантными.

Фокус на индивидуальных целях может привести к тому, что специалисты будут пренебрегать задачами, важными для команды и/или организации в целом, поскольку они не включены в их личный план MBO.

Процесс согласования и увязки целей по всей иерархии организации может быть длительным и трудоемким.

Подход MBO является более адекватным для ИТ-сферы, чем KPI, но требует серьезной адаптации в части сокращения циклов планирования и усиления фокуса на командных, а не только на индивидуальных целях.

Цели и ключевые результаты (Objectives and Key Results, OKR). Методология OKR представляет собой развитие идей MBO и получила широкое признание в ведущих технологических компаниях, например, таких, как Google, Intel и др. [6]. Система состоит из двух компонентов. Первый компонент - это цель (Objective), то есть амбициозное, вдохновляющее описание того, чего необходимо достичь. Цель должна быть краткой и мотивирующей. Второй компонент - ключевые результаты (Key Results), которые содержат, как правило, 2-5 измеримых показателей, отражающие прогресс в достижении цели. Ключевые результаты должны быть конкретными, измеримыми и ограниченными по времени.

Выделяют следующие преимущества OKR применительно к ИТ-сфере. В системе OKR цели устанавливаются на короткие циклы (обычно квартал). Эти циклы могут быть синхронизированы с графиками работы проектных команд, функционирующих на основе проектных технологий Agile и Scrum.

Ключевой особенностью OKR является установка «растягивающих» (stretch) целей. Например, достижение цели на 60-70% считается хорошим результатом, а 100%-ый результат – признаком недостаточно амбициозной цели. Такой подход к управлению персоналом стимулирует формирование культуры, в которой специалисты не боятся рисковать и пробовать новое. [7]

Цели и результаты всех сотрудников, как правило, являются публичными для всей компании. Любой специалист может видеть цели своего коллеги, руководителя и генерального директора, что способствует лучшему пониманию общей стратегии и межфункциональному взаимодействию.

В классическом подходе OKR зафиксированные для специалиста метрики не должны быть напрямую привязаны к системе бонусов и премий. Цели и результаты служат прежде всего инструментом для профессионального развития специалиста, а не для контроля.

Основной недостаток OKR заключается в сложности внедрения. Этот подход требует высокой степени организационной зрелости. Попытка внедрить OKR как формальную процедуру без изменения культуры компании обречена на провал.

По итогам вышеприведенного анализа можно сделать следующие выводы. Ни один из подходов в чистом виде не является адекватным и сбалансированным применительно к управлению работой высококвалифицированных цифровых специалистов. Желательно формирование такого подхода, который бы взял лучшие элементы известных методов и адаптировал бы их к специфике труда ИТ-специалистов.

Для разработки модели, адекватной специфике ИТ-компании, необходимо учитывать следующие характеристики профессиональной деятельности цифровых специалиста в компании. Во-первых, эффективность определяется взаимодействием и скоординированностью действий членов команды для успешного завершением проекта и получения позитивного отклика от заказчика Особую актуальность имеют «мягкие навыки»: коммуникация, взаимопомощь и обмен знаниями (менторство).

Во-вторых, акцент делается на достижение высокого уровня мотивации специалистов на профессиональное развитие. Специфика профессиональной деятельности ИТ-специалистов в том, что технологии быстро устаревают, поэтому постоянное обучение и развитие специалистов являются не просто желанием, а необходимостью.

В -третьих, важная характеристика специалистов - способности к поиску творческих (оригинальных) подходов к решению проектных задач. Поиск нетривиальных архитектурных и программных решений является ядром создания ценности услуг компании.

В-четвертых, наряду с навыками командной работы ИТ-специалисты поставлены перед необходимостью проявлять в деятельности автономность и ответственность. Высококвалифицированным специалистам требуется свобода в выборе методов решения задач, что предполагает высокий уровень личной ответственности. [9]

Ключевой теоретической рамкой для структурирования модели оценки цифровых специалистов является, по нашему мнению, управление эффективностью работы и смешанная (гибридная) модель оценки и оплаты труда, описанные в работах. Данная модель предполагает, что итоговая оценка и вознаграждение специалистов должны базироваться на двух компонентах:

1. Профессиональные качества (компетенции), позволяющие оценить, как специалист выполняет работу. Этот компонент отражает поведение специалиста и скрытые в нем личные качества, значимые для профессиональной деятельности, а также знания и навыки. Баллы, набранные по итогам оценки профессиональных качеств, влияют на базовую (стабильную) часть оплаты труда (вознаграждения) специалиста.
2. Результаты деятельности позволяют оценивать, что специалист достиг. Эта группа показателей измеряет конкретные результаты, достигаемые специалистом, и формируют базу для определения стимулирующей (бонусной) части оплаты труда.

Индикатор эффективности труда специалиста, который базируется на набранных специалистом баллов по двум перечисленным выше группам показателей, определяет вклад специалиста в достижение целей организации. Закрепление необходимого правильного (с позиции компа-

нии) поведения специалиста осуществляется путем определения вознаграждения по двум группам показателей (профессионализм, результаты деятельности) и реализации программ его профессионального развития.

В целях проверки предложенного подхода были разработаны оценочные средства, а затем был выполнен эксперимент по оценке профессиональной деятельности специалистов в ИТ-компании. В таблице 1 представлены принятые в эксперименте индикаторы на примере оценки профессиональной деятельности специалиста по тестированию программного обеспечения.

Таблица 1

Комплексная модель оценки эффективности ИТ-специалиста по тестированию программного обеспечения.

Блок	Вектор оценки	Индикаторы для измерений
Блок 1: Компетенции	1. Понимание предназначения информационной системы (ИС) в целом и ее модулей, подлежащих тестированию	1. Анализирует весь жизненный цикл разработки программного обеспечения (ПО) и определяет узкие места, влияющие на качество. 2. Оценивает риски, связанные с качеством, на всех этапах разработки
	2. Технические навыки и владение средствами автоматизации тестирования.	1. Владеет инструментами, позволяющими автоматизировать процесс тестирования программного обеспечения. [10] 2. Разрабатывает и поддерживает документацию по тестированию ПО.
	3. Коммуникация и сотрудничество.	1. Способен эффективно взаимодействовать с разработчиками, аналитиками и менеджерами для обеспечения единого понимания требований к качеству программного обеспечения. 2. Представляет результаты тестирования ПО и анализа качества работы команды в форме, доступной для понимания коллегами и заказчиком.
Блок 2: Результаты деятельности	Уровень удовлетворенности заказчика выполненным проектом (предоставленной услугой)	1. Соответствие (проекта) функциональным требованиям, заявленным заказчиком 2. Надежность и стабильность продукта (информационной системы, ИС) в рамках требуемого функционала.

Методика оценки и расчета показателей базируется на подходе управления эффективностью работы по формуле, представленной в пособии [2]. Для определения баллов по группам показателей применяется круговая оценка. На первом этапе эксперимента в качестве респондентов в процедуре оценки принимали участие руководитель группы тестирования программного обеспечения, аналитики, разработчики ПО из ИТ-компании и представители заказчика (клиенты).

Оценка по группе показателей «Компетенции» выполняется следующим образом. Каждый индикатор внутри вектора оценивается по шкале от 1 до 5, где выставленный балл отражает уровень развития компетенций у специалиста по каждому индикатору. Максимальное число баллов, набранных специалистом по блоку 1, может составить 30. На следующем этапе подсчитывается среднее значение в баллах по всем индикаторам по блоку 1 по формуле:

сумма набранных баллов / 6

В процессе оценки степени развития компетенций респонденты руководствуются следующей шкалой:

❖ 1 балл. Специалист не демонстрирует опыт и базовые знания, необходимые для осуществления профессиональной деятельности тестировщика

❖ 2 балла, начальный уровень. Специалист демонстрирует теоретические знания и понимает основные принципы тестирования программного обеспечения (ПО), может выполнять простые задания под наблюдением наставника.

❖ 3 балла, средний уровень. Специалист знает теорию на уровне, позволяющем выполнять повторяющиеся задачи, не находясь под наблюдением наставника.

❖ 4 балла, продвинутый уровень. Специалист имеет опыт и знания, позволяющие выполнять большинство сложных задач по тестированию ПО. Контроль со стороны менеджера-наставника не требуется.

❖ 5 баллов, экспертный уровень. Специалист имеет глубокое понимание и опыт в области тестирования ПО любой сложности, предвидит появление «скрытых» проблем, может выполнять функции наставника по отношению к молодым специалистам.

В процессе оценки вектора «Уровень удовлетворенности заказчика выполненным проектом», относящегося к Блоку 2, каждый индикатор внутри вектора оценивается по шкале от 1 до 5. В этой шкале выставленный респондентами балл отражает уровень удовлетворенности заказчика результатом проекта.

Ниже представлены критерии установления баллов по индикатору «Соответствие функциональным требованиям, заявленным заказчиком»

❖ 1 балл (заказчик очень недоволен): Реализованная функциональность кардинально расходится с первоначальными требованиями заказчика. Ключевые функции отсутствуют или работают некорректно.

❖ 2 балла (заказчик не доволен): Значительная часть функциональности не соответствует заявленным требованиям заказчика. Реализованы ни все важные функции, либо их работа вызывает серьезные нарекания.

❖ 3 балла (заказчик удовлетворен): Основная функциональность соответствует требованиям, однако имеются некоторые отклонения или нереализованные второстепенные требования, которые требуют дополнительных доработок.

❖ 4 балла (заказчик доволен): Вся ключевая и большая часть второстепенной функциональности полностью соответствует заявленным требованиям. Имеются лишь незначительные расхождения, не влияющие на общую ценность продукта.

❖ 5 баллов (заказчик очень доволен): Функциональность полностью соответствует и даже превосходит первоначальные требования. Все заявленные возможности реализованы в полном объеме и работают без нареканий.

Для оценки индикатора «Надежность и стабильность продукта (ИС) в рамках требуемого функционала» использовались следующие критерии.

❖ 1 балл (заказчик очень недоволен): Продукт работает нестабильно, постоянно возникают сбои и ошибки, приводящие к потере данных или полной неработоспособности системы.

❖ 2 балла (заказчик не доволен): Продукт работает с частыми сбоями. Стабильность работы низкая, что вызывает регулярные проблемы у пользователей и требует постоянного вмешательства для устранения неполадок.

❖ 3 балла (заказчик удовлетворен): Продукт в целом работает стабильно, но периодически возникают сбои или ошибки в работе отдельных функций, что требует перезапуска или других корректирующих действий.

❖ 4 балла (заказчик доволен): Продукт демонстрирует высокую стабильность и надежность в работе. Сбои происходят крайне редко и не оказывают существенного влияния на рабочий процесс.

❖ 5 баллов (заказчик очень доволен): Продукт работает абсолютно стабильно и надежно даже при высоких нагрузках. Сбои и ошибки в работе отсутствуют.

По итогам оценки определяется среднее значение баллов, набранных специалистов по блоку 2, по формуле: сумма набранных баллов / 2

Оценка индекса эффективности работы специалиста выполняется по формуле

Индекс эффективности специалиста **= Блок 2 / (1/Блок1),**

Где: Блок 2 - среднее значение баллов, набранных специалистом по блоку 2;

Блок 1 - среднее значение баллов, набранных специалистом по блоку 1.

Экспериментальная апробация комплексной модели управления эффективностью работы цифровых специалистов

В целях определения практической ценности разработанной модели управления эффективностью был проведен эксперимент на базе крупной ИТ-компании, занимающейся внедрением ERP-решений. В компании действовала система OKR. Цель эксперимента заключалась в сравнительном анализе эффективности работы специалистов по тестированию программного обеспечения в процессе перехода от системы оценки OKR к предлагаемой системе оценки эффективности работы специалистов.

Эксперимент осуществлялся путем сравнения эффективности работы двух специалистов по тестированию ПО, имеющих разный опыт работы. Специалист А имеет опыт работы 2 года, выполняет простыми задачи по ручному тестированию программного обеспечения. Специалист Б имеет опыт работы 6 лет, выполняет сложные задачи по ручному тестированию и задачи по автоматизированному тестированию.

Исследование проводилось в течение 4-х кварталов и было разделено на два этапа:

Этап 1 (1-й и 2-й кварталы): в компании действовала система OKR, ориентированная на амбициозные цели и сроки исполнения заказов. В этот период производился замер показателей профессиональной деятельности специалистов в рамках предлагаемой модели оценки эффективности работы. Специалисты не знали о новых метриках, оценка про-

изводилась руководителем по метрикам из таблицы 1 на основе выполненных задач и демонстрируемого специалистами поведения, чтобы зафиксировать базовое состояние («Как есть»).

Этап 2 (3-й и 4-й кварталы): Была официально внедрена новая модель оценки эффективности. Целеполагание сместилось с «достижения амбициозных метрик» на баланс качества продукта (с позиции заказчика) и развития компетенций специалиста.

Результаты оценки специалиста А по этапам эксперимента приведены на рисунке 1.

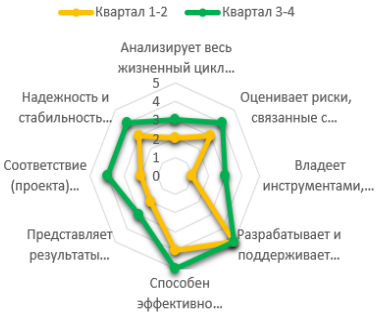


Рисунок 1 Диаграммы с результатами оценки специалиста А

Результаты оценки Специалиста Б представлены на рисунке 2.

Рисунок 2 Диаграммы с результатами оценки специалиста Б

В расчетах использовались средние значения индикаторов по блокам модели (шкала от 1 до 5). Итоговое значение индекса эффективности рассчитывалась по формуле, приведенной выше. Результаты экспериментального определения индекса эффективности специалистов с разным опытом работы иллюстрирует Таблица 2.

Таблица 2

Динамика показателей эффективности специалистов при переходе на модель оценки эффективности.

Показатель	Специалист А		Изменение значений индикаторов специалиста А	Специалист Б		Изменения значений индикаторов специалиста Б
Период	Этап 1 (OKR)	Этап 2 (Модель)		Этап 1 (OKR)	Этап 2 (Модель)	
Блок 1	2,8	3,8	+1	4	4,8	+0,8
Блок 2	2,5	4	+1,5	3	4,5	+1,5
Индекс эффективности	7,0	15,2	+8,2	12	21,6	+9,6

Анализ результатов

На этапе 1 (период действия системы OKR) Специалист А имел по итогам оценки 2,5 балла по Блоку 2. Относительно низкое значение метрики по Блок 2 было обусловлено большим количеством возвратов дефектов от заказчика. Специалист был мотивирован на достижение амбициозной цели OKR: «протестировать N задач». Однако при этом не было обеспечено требуемое качество тестирования. По Блоку 1 этим специалистом было набрано всего лишь 2,8 балла, так как система OKR не мотивировала на обучение. Специалист Б имел по итогам оценки высокий уровень компетенций 4 балла, но уровень достигнутых результатов деятельности составлял всего лишь 3 балла. Полученные по итогам эксперимента значения индикаторов для специалиста Б объяснялись отсутствием на тот времени автоматизированных тестов.

На этапе 2 внедрение комплексной модели оценки эффективности позволило специалисту А сосредоточиться на проблеме достижения качества тестирования в соответчики с требованиями заказчика под руководством наставника. Его показатель, связанный с оценкой заказчика, вырос с 2,8 до 3,8 баллов. Специалист Б начал больше времени уделять деятельности по консультированию специалиста А и за счет этого повысил свой балл компетенций до 4,5. Это, в свою очередь, помогло специалисту А выполнять более сложное тестирование программного обеспечения.

Апробация предложенного в работе подхода управления эффективностью работы подтвердила гипотезу о том, что для высококвалифицированных специалистов жесткие количественные рамки традиционных систем оценки (OKR/KPI) не могут гарантировать повышение эффективности труда, измеряемой, как развитием компетенций (профессионализма), так и повышением уровня качества выполненных проектов по тестированию ПО (результатов деятельности).

Заключение

В ходе теоретического анализа существующих подходов к управлению эффективностью (KPI, MBO, OKR) была выявлена их ограниченная применимость для оценки деятельности высококвалифицированных ИТ-специалистов. Жесткие количественные метрики KPI и длительные циклы планирования MBO не в полной мере учитывают характеристики профессиональной деятельности высококвалифицированных специалистов, например, в условиях применения методологии гибкой разработки Agile. Традиционные системы фокусируются на конечном результате, упуская из виду важность профессионального развития специалистов и контекста их деятельности (созданных условий для обмена знаниями, менторства и сложности проектируемых ИТ- решений).

Для устранения выявленных проблем в работе обоснована необходимость внедрения комплексной (гибридной) модели оценки, которая учитывает специфику профессиональной деятельности в ИТ-сфере: работу в проектных командах, высокий уровень автономности и потребность в непрерывном профессиональном развитии. Полученные результаты показывают, что эффективная система оценки должна быть гибридной, объединяющей измерение одновременно результатов деятельности и оценку профессиональных компетенций специалистов. Такой подход позволяет создать систему оценки, в которой балансируются как интересы специалистов, так и стратегические приоритеты компании.

В работе выполнена экспериментальная проверка предложенной комплексной модели управления эффективностью работы специалистов на базе крупной ИТ-компании, внедряющей ERP-решения. Результаты эксперимента показали, что работа специалистов по своему профессиональному развитию имеет следствием повышение качества выполненных проектов, измеряемого увеличением количества позитивных отзывов заказчиков, и обеспечение стабильности программных продуктов по итогам их тестирования.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют сделать выводы о перспективности предложенного подхода оценки ИТ-специалистов и о необходимости продолжения исследований для накопления статистических данных.

Применение предложенной формулы расчета эффективности работы ИТ-специалистов позволит, по нашему мнению, компаниям не только повысить текущую производительность, но и обеспечить долгосрочные конкурентные преимущества за счет удержания талантов и роста внутренней экспертизы услуг и продуктов ИТ-компании. Для улучшения полученных результатов в будущем рекомендуется применение предложенной модели не только для оценки деятельности тестировщиков, но и для ИТ-специалистов других профилей, например, таких, как разработчики, аналитики. с соответствующей доработкой и уточнением оценочных средств для каждого профиля деятельности. Также в процессе внедрения управления эффективностью работы важно учитывать необходимость коррекции оценочных средств в компании адекватно меняющейся ситуации во внешней среде.

Литература

1. Армстронг М. Практика управления человеческими ресурсами. 14-е изд. СПб.: Питер, 2017. 848 с.
2. Фролов, Ю. В. Управление эффективностью работы в организации и процессы организационного поведения. Часть III: Учебное пособие для бакалавров / Ю. В. Фролов. – Москва: Русайнс, 2016. – 146 с. – ISBN 978-5-4365-0759-0. – EDN ZFZHLL.
3. Парментер Д. Ключевые показатели эффективности. Разработка, внедрение и применение решающих показателей. М.: Олимп-Бизнес, 2019. 304 с.
4. Пфеффер Дж., Саттон Р. Работа в пользу дела. Что мешает умным людям управлять умными компаниями. М.: BestBusinessBooks, 2014. 304 с.
5. Аппело Ю. Agile-менеджмент: Лидерство и управление командами. М.: Альпина Паблишер, 2021. 534 с.

6. Друкер П. Ф. Практика менеджмента. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. 416 с.
7. Дорр Д. Измеряйте самое важное. Как Google, Intel и другие компании добиваются роста с помощью OKR. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. 304 с.
8. Дятлов С. А. Человеческий капитал в цифровой экономике // Управленческое консультирование. 2020. № 10. С. 52—61.
9. Фролов Ю. В., Босенко Т. М., Жаворонков Д. Д. Оценка и прогнозирование спроса на рынке ИТ-специалистов в России // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2025. № 11 (253). С. 50-64.
10. Фролов Ю. В., Босенко Т. М., Жаворонков Д. Д. Автоматизация процесса тестирования конфигураций 1С: ERP в компании-интеграторе // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 12 (150). URL: https://research-journal.org/archive/12-150-2024-december/10.60797/IRJ.2024.150.160 (дата обращения: 18.12.2024).

Performance Management of Highly Skilled Specialists in an IT Company

Frolov Y.V., Zhavoronkov D.D.
Moscow City University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The relevance of the study is due to the key role of the contribution of highly qualified specialists to the results of IT companies. The aim of the study is to develop a comprehensive performance management model adapted to the working conditions of IT specialists. Standard approaches to human resources management are often ineffective for assessing the activities and motivating highly qualified specialists in demand in the labor market. The article discusses the problems of traditional systems in relation to the tasks of evaluating specialists in IT companies. Key characteristics of IT professionals "activities were identified. A model for assessing the effectiveness of work is proposed, including such components as the contribution of a specialist to the project, the development of expertise, team interaction and the achievement of strategic goals. The findings of the study can be used by the heads of IT companies to build a motivation system based on both an assessment of the level of development of professional qualities of specialists and indicators of their results, linked to the strategic priorities of the company.

Keywords: performance management, Key Performance Indicators, Objectives and Key Results, highly skilled specialists, competency management, personnel motivation, human capital.

References

1. Armstrong M. *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice*. 14th ed. St. Petersburg: Piter, 2017. 848 p.
2. 2. Frolov, Yu. V. Organization performance management and organizational behavior processes. Part III: Textbook for bachelors/Yu. V. Frolov. - Moscow: Rusines, 2016. - 146 p. - ISBN 978-5-4365-0759-0. – EDN ZFZHLL.
3. Parmenter D. *Key Performance Indicators. Developing, Implementing, and Using Winning KPIs*. Moscow: Olymp-Business, 2019. 304 p.
4. Pfeffer J., Sutton R. *The Knowing-Doing Gap. How Smart Companies Turn Knowledge into Action*. Moscow: BestBusinessBooks, 2014. 304 p.
5. Appelo J. *Agile Management: Leadership and Team Management*. Moscow: Alpina Publisher, 2021. 534 p.
6. Drucker P. F. *The Practice of Management*. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2015. 416 p.
7. Doerr J. *Measure What Matters. How Google, Intel and other companies achieve growth with OKRs*. Moscow : Mann, Ivanov and Ferber, 2018. 304 p.
8. Dyatlov S. A. Human capital in the digital economy // *Administrative Consulting*. 2020. No. 10. P. 52—61.
9. Frolov Yu. V., Bosenko T. M., Zhavoronkov D. D. Assessment and forecasting of demand in the IT specialist market in Russia // *Vestnik of Samara State University of Economics*. 2025. (in press).
10. Frolov Yu. V., Bosenko T. M., Zhavoronkov D. D. Automation of the 1C: ERP configuration testing process in an integrator company // *International Research Journal*. 2024. No. 12 (150). URL: https://research-journal.org/archive/12-150-2024-december/10.60797/IRJ.2024.150.160 (accessed: 18.12.2024).

Теоретико-методологические основы формирования экономических механизмов управления проектами на современном предприятии

Жребец Эдвард Витальевич
аспирант, Брянский государственный университет, zhrebec_edvard@mail.ru

В условиях глобальной конкуренции, цифровизации и нехватки ресурсов предприятия вынуждены совершенствовать системы управления проектами. Экономические механизмы проектного управления представляют собой совокупность методов, инструментов и организационных решений, обеспечивающих достижение стратегических целей посредством реализации проектов. В статье раскрываются сущность и структура экономических механизмов управления проектами, определяется место проектного управления в системе стратегического развития предприятия, анализируются отечественный и зарубежный опыт, предлагается методика оценки эффективности экономических механизмов и формируется адаптивная модель проектного управления. Практическая ценность исследования заключается в разработке рекомендаций по совершенствованию проектной деятельности на современных предприятиях.

Ключевые слова: экономический механизм; организационно-экономический механизм; проектное управление; управление проектами; портфель проектов; жизненный цикл проекта; стратегическое развитие предприятия; оценка эффективности; адаптивная модель управления; цифровизация проектного управления; гибридные методологии (Agile/Waterfall); проектный офис (PMO).

Развитие научно-технического прогресса, динамика мировых рынков и усиление турбулентности внешней среды заставляют предприятия искать новые механизмы повышения конкурентоспособности. Проектное управление, ориентированное на достижение уникального результата в условиях ограниченности ресурсов, становится важным инструментом реализации стратегии. В исследованиях отмечается, что проект рассматривается как временная работа, направленная на создание уникального продукта, услуги или результата при заданных ограничениях по времени, бюджету, качеству и содержанию [4]. Однако успешная реализация проектов невозможна без адекватного экономического механизма, сочетающего организационные, финансовые и информационные инструменты. Цель статьи – раскрыть теоретико-методологические основы формирования экономических механизмов управления проектами на современном предприятии и предложить адаптивную модель, учитывающую современные тенденции.

Экономический механизм управления проектами представляет собой интегрированную систему субъектов, объектов и процессов, обеспечивающую реализацию проектов в соответствии со стратегическими целями предприятия [9].

Для формирования механизма управления проектами необходима опора на принципы теории проектного менеджмента. В рамках управления инновационными проектами выделяют принципы селективности (поддержка приоритетных проектов), целевой направленности (выстраивание взаимосвязи между возможностями выполнения и потребностями), полноты цикла (охват всех стадий управления проектом), поэтапности, иерархичности и многовариантности [5]. Эти принципы дополняются требованиями гибкости и адаптивности в условиях динамичных рынков. Кроме того, экономический механизм должен строиться на основании системного подхода, предполагающего взаимосвязь функций планирования, организации, мотивации, координации и контроля.

Исходя из рассмотренных принципов, предлагается рассматривать экономический механизм управления проектами как многоуровневую структуру, включающую:

1. **Цели и критерии.** Стратегические и операционные цели проекта, показатели эффективности (срок, бюджет, качество, удовлетворённость стейкхолдеров).
2. **Организационная подсистема.** Проектная структура, регламентирующая распределение ответственности и полномочий.
3. **Финансово-экономическая подсистема**. Инструменты бюджетирования и финансирования проектов, методы оценки инвестиций, система мотивации и стимулирования участников проекта.
4. **Информационно-аналитическая подсистема**. Средства сбора, обработки и передачи информации (цифровые платформы, системы управления проектами), обеспечивающие прозрачность и возможность оперативного контроля.
5. **Методическая подсистема**. Стандарты и методы управления (PMBOK, PRINCE2, Agile, Scrum, Kanban), методики оценивания и управления рисками.
6. **Подсистема контроля и обратной связи**. Механизмы мониторинга, оценки эффективности и корректировки проекта.

Такая структура обеспечивает интеграцию стратегических целей, операционных процессов и механизмов мотивации, что позволяет своевременно реагировать на изменения и корректировать действия.

Согласно современным исследованиям, проектное управление влияет на:

- **Реализацию стратегии и повышение конкурентоспособности**. Управление бизнес-проектами связано с обеспечением целенаправленности, взаимодействия и эффективности, а учёт управленческого, методического, финансового, производственного и инновационного потенциала способствует повышению конкурентоспособности предприятий [10].
- **Цифровую трансформацию и гибридные модели работы**. В современной практике наблюдается переход к гибридным моделям управления (комбинация традиционных и гибких методов). Исследования PMI показывают, что более 60 % команд комбинируют методологии Waterfall и Agile, а около 17 % вообще не используют формальных методологий [10]. Появились новые тренды – распределённые и удалённые команды, использование цифровых платформ и гибридный формат работы. В условиях цифровизации

проектное управление способствует трансформации бизнеса, организационной культуры и цепочек поставок [10].

- **Гибкость и адаптивность**. Современные проекты требуют гибкого подхода. Отмечается переход от строгого следования одной методологии к созданию собственных гибридных комбинаций, соответствующих задачам конкретного проекта [10].

Таким образом, проектное управление становится не просто инструментом реализации проектов, но и системой формирования конкурентных преимуществ и обеспечения устойчивого развития предприятия.

На данный момент выделяют ряд теоретических подходов к формированию экономических механизмов проектного управления.

Системный подход предполагает рассмотрение проекта как целостной системы, включающей взаимосвязанные элементы: цели, ресурсы, процессы, и взаимодействующей с внешней средой. В рамках системной модели управления проектами выделяются субъекты, объекты и процессы, что позволяет определить полный набор элементов для оценки эффективности и выстроить единую классификацию методов оценки [9].

Программно-целевой или целевой подход исходит из необходимости достижения стратегических целей посредством программ и проектов. Проект определяется как совокупность мероприятий, направленных на достижение цели при учёте времени, бюджета и качества [1]. На уровне государства такой подход реализуется в форме национальных и региональных проектов.

Подход, основанный на жизненном цикле, предполагает наличие жизненного цикла проекта, который охватывает стадии инициации, планирования, ресурсного обеспечения, реализации и завершения. В современных исследованиях предлагается использовать алгоритмизованное описание процедур по этапам жизненного цикла с опорой на теорию экономических механизмов Л. Гурвица [8]. Такой подход обеспечивает последовательность действий, соответствие стратегическим ориентирам, контроль над ресурсами и возможность оперативной корректировки.

Инновационно-технологический подход предполагает, что развитие цифровых технологий и инноваций вносит новые требования к механизму управления, а управление инновационными проектами базируется на принципах селективности, целевой направленности, полноты цикла, поэтапности, иерархичности и многовариантности. При этом управлению инновационными проектами присущи повышенные риски и неопределённость, что требует гибкости и адаптивности [6].

Теория экономических механизмов, разработанная Л. Гурвицом, рассматривает любой процесс взаимодействия экономических субъектов как своеобразную «игру», форму которой задаёт механизм. Механизм понимается как взаимодействие между субъектами и центром, формирующее правила действий и распределения ресурсов [7]. В контексте проектного управления этот подход предполагает создание прозрачных правил взаимодействия между участниками проекта, распределения полномочий, мотивации и ответственности [8].

Гибридные подходы сочетают традиционные и гибкие методы. Использование элементов Waterfall, Agile, Scrum, PRINCE2, Kanban и других позволяет адаптировать управление под специфику проекта [1]. Распространение удалённой работы и цифровых платформ способствует формированию распределённых команд, что требует новой организации коммуникаций, управления знаниями и мотивации.

Зарубежные компании активно внедряют гибридные методологии и цифровые платформы для управления проектами. Исследования показывают, что комбинирование традиционных и гибких подходов повышает вероятность успешного завершения проектов: более 60 % команд сочетают Waterfall и Agile [1]. Зарубежные механизмы акцентируют внимание на построении **Organizational Project Management**, где проектное управление рассматривается как стратегическая функция, обеспечивающая координацию структур, возможностей и практик [2]. Распространены системы зрелости OPM3, P3M3, которые позволяют оценивать уровень развития проектной культуры, а также методы оценки эффективности на основе Balanced Scorecard и ROI.

В России проектное управление активно внедряется в государственном секторе и на предприятиях. На государственном уровне используется механизм «управления по результатам» – реализация национальных и региональных проектов. Исследования свидетельствуют, что развитие проектного управления проходит два этапа: 2006–2013 гг. – ориентация на освоение финансовых ресурсов, и с 2018 г. – ориентация на достижение результатов в условиях ограниченности ресурсов [3].

Вместе с тем существует ряд проблем:

- Национальные и региональные проекты не интегрированы в систему стратегического планирования. Отсутствуют долгосрочные прогнозы и стратегии социально-экономического развития, на которые опирались бы национальные проекты.
- Задачи развития реального сектора экономики, особенно обрабатывающей промышленности и машиностроения, не включены в проекты. Проекты ориентированы на эффективность бюджетных расходов и имеют отсроченный экономический эффект .
- Не разработана система мониторинга и показателей для оценки реализации проектов. Наблюдается дефицит квалифицированных кадров и методического обеспечения. Нет ясности в привлечении внебюджетных источников финансирования [7].

Эти проблемы требуют совершенствования нормативно-правовой базы, согласования национальных и региональных проектов со стратегическими планами, развития методического и информационного обеспечения, повышения квалификации специалистов и создания общественного контроля.

Анализ показывает, что эффективность экономических механизмов управления проектами зависит от их комплексности и адаптивности. Сильные стороны зарубежных механизмов – ориентация на стратегию, высокий уровень зрелости проектного управления, развитая система оценки и обучение. В России наблюдается активное развитие методологий, однако существует фрагментарность, недостаток координации, слабость мониторинга и дефицит компетенций. Система стимулирования участников проектов часто не связана с результатами, что снижает мотивацию.

Для развития экономических механизмов управления проектами предлагается учитывать следующие концептуальные положения:

1. **Интеграция со стратегическим управлением.** Механизм должен быть встроен в систему стратегического планирования и учитывать долгосрочные цели предприятия. Национальные и региональные проекты должны быть увязаны со стратегией развития территорий.
2. **Комплексность и системность.** Экономический механизм должен охватывать все элементы проектного управления: цели, структуру, процессы, ресурсы, информационную поддержку, мотивацию и контроль. Системный подход позволяет построить взаимосвязи между элементами и обеспечить адаптивность.
3. **Гибкость и адаптивность.** Учитывая высокую динамику внешней среды, механизм должен иметь возможность оперативной корректировки. Гибридные методологии (combining Waterfall и Agile) и цифровые платформы повышают адаптивность.
4. **Цифровизация и открытость данных.** Создание единой информационной платформы, где будут размещаться стандарты, методики, статистика и успешные практики, повысит прозрачность и доступность знаний.
5. **Развитие человеческого капитала.** Подготовка профессиональных менеджеров проектов, обучение персонала, развитие компетенций являются необходимым условием успешной реализации проектов.

Оценка эффективности, в свою очередь, должна учитывать как потенциальные возможности, так и фактическую результативность проектов. Предлагается использовать матричную классификацию объектов оценки, в которой по строкам размещены объекты (субъекты, объекты и процессы), а по столбцам – показатели потенциальных возможностей и фактического исполнения.

Для оценки субъектов управления можно использовать:

- **Оценку компетенций и зрелости** (модель OPM3, P3M3, IPMA). Низкая квалификация персонала негативно влияет на процессы и результаты проекта.
- **Мотивационные показатели** – система KPI и премирования, привязанная к достижению ключевых параметров проекта (сроки, бюджет, качество).

Для оценки объектов управления (проекты, программы, портфели) рекомендуется применять:

- **Финансовые методы** – анализ инвестиционной эффективности (NPV, IRR, ROI), оценку стоимости владения проектом (Total Cost of Ownership), экономического эффекта от реализации.
- **Метод треугольника проекта** – контроль баланса между сроком, стоимостью, содержанием и качеством. При изменении одного ограничения должны корректироваться два других.
- **Интегральный показатель** – взвешенный индекс, объединяющий финансовые и нефинансовые критерии (качество, удовлетворённость заказчика, степень достижения стратегических целей).

Для оценки процессов управления следует анализировать:

- Соблюдение методологий (доля процессов, реализованных по стандарту PMBOK или PRINCE2);
- Эффективность коммуникаций и управления рисками;
- Качество планирования и исполнения;

- Скорость принятия решений.

Адаптивная модель предполагает интеграцию стратегических целей с операционными процессами и механизмами обратной связи. На рисунке 1 представлена схема, где в центре расположены **стратегические цели**, а вокруг – шесть взаимосвязанных сегментов. Круговые стрелки показывают постоянный обмен информацией и возможность адаптации.

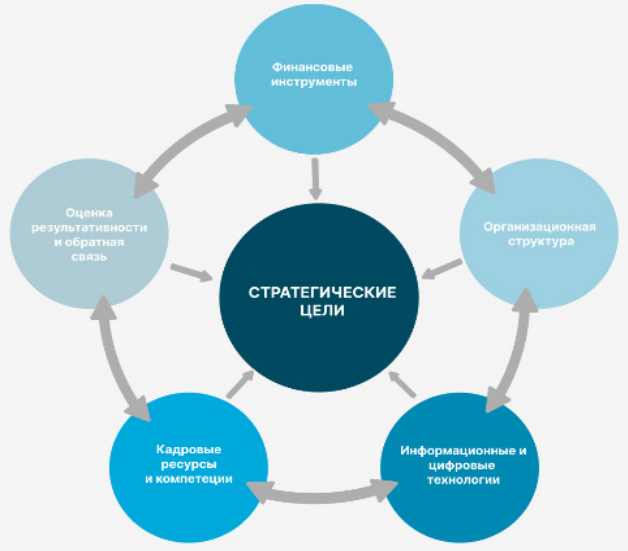


Рис. №1. Адаптивная модель экономического механизма управления проектами

Описание ключевых элементов модели:

1. **Стратегические цели** – формируют ориентиры для всех проектов, обеспечивая связь с миссией и долгосрочной стратегией.
2. **Финансовые инструменты** – бюджетирование, финансирование, методики оценки инвестиционных проектов, механизмы распределения ресурсов.
3. **Организационная структура** – выбор проектной организационной структуры (матричная, проектная, функциональная), определение ролей и полномочий.
4. **Информационно-цифровые технологии** – системы управления проектами, электронные документы, цифровые платформы для взаимодействия и мониторинга.
5. **Человеческие ресурсы и компетенции** – развитие профессиональных навыков, мотивация, управление командой, обучение.
6. **Оценка эффективности и обратная связь** – постоянный мониторинг, анализ результатов, корректировка планов и методов.

Модель предполагает цикличность: результаты оценки эффективности влияют на корректировку стратегических целей и оптимизацию всех подсистем. Это делает механизм адаптивным к изменениям внешней среды и внутренним условиям предприятия.

На основе анализа и предложенной модели можно сформулировать ряд практических рекомендаций:

1. **Интегрировать управление проектами в систему стратегического планирования.** Проекты должны быть напрямую связаны с целями и показателями развития предприятия. Для государственного сектора – увязка национальных и региональных проектов с долгосрочными стратегиями развития и прогнозами.
2. **Разработать и внедрить единый стандарт проектного управления.** Необходимо адаптировать международные стандарты (PMBOK, PRINCE2, Agile) к спецификам предприятия, сформировать регламенты, методики и инструменты, обеспечить обучение персонала.
3. **Сформировать проектный офис.** Проектный офис должен координировать проекты, обеспечивать методическую поддержку, вести мониторинг, хранить базу знаний и распространять лучшие практики.
4. **Использовать гибридные и цифровые технологии.** Комбинация Waterfall и Agile позволяет адаптировать процессы под сложность и динамику проектов. Использование цифровых платформ и инструментов (системы управления проектами, совместные рабочие пространства) повышает прозрачность, улучшает коммуникации и сокращает сроки принятия решений.
5. **Внедрить систему мотивации, привязанную к результатам.** Прозрачные механизмы стимулирования должны учитывать вклад каждого участника, а мотивация руководителей и команд должна зависеть от выполнения ключевых показателей.
6. **Развивать компетенции и культуру проектного управления.** Важно проводить обучение, сертификацию и обмен опытом, развивать навыки гибкого управления, лидерства и коммуникаций.
7. **Организовать систему мониторинга и общественного контроля.** Для повышения эффективности национальных и региональных проектов рекомендуется создавать единую информационную платформу, включающую законы, стандарты, методики, а также данные о ходе проектов и их результатах.

Заключение

Формирование эффективного экономического механизма управления проектами является необходимым условием для повышения конкурентоспособности и устойчивого развития предприятия. Исследование показало, что экономический механизм представляет собой комплекс взаимосвязанных элементов (субъекты, объекты, процессы), основанный на системном, программно-целевом, жизненном и инновационном подходах. Современные тренды (гибридные методологии, цифровые технологии, удалённые команды) требуют адаптивности механизма, что подтверждается зарубежным опытом.

Российская практика демонстрирует активное внедрение проектного управления, но также выявляет проблемы координации, недостаток методической базы и квалифицированных кадров. Предложенная адаптивная модель и методика оценки эффективности позволяют интегрировать стратегические цели, процессы и ресурсы, обеспечивая гибкость и ориентацию на результат. Практические рекомендации направлены на развитие институциональной и кадровой базы, цифровизацию процессов и повышение прозрачности. Реализация этих мер позволит предприятиям и государственным органам улучшить управление проектами и повысить эффективность достижения стратегических целей.

Литература

1. Арсланбекова М. Р. Современные тенденции развития проектного управления // Вестник студенческого научного общества Донецкого национального университета. 2024. Т. 3. № 16. С. 6–10.
2. Захарчук Е. А., Печеркина М. С. Проектное управление: становление, проблемы и пути решения // Фундаментальные исследования. 2021. № 12. С. 138–143.
3. Мастеров С. В. Управление проектами в России и мире: современные тенденции // Экономика и парадигма нового времени. 2023. № 4 (21). С. 47–56.
4. Прусова В. И., Князева А. А. Цифровизация экономики и управление проектами // Ученые записки Российской академии предпринимательства. 2020. Т. 19. № 3. С. 49–61.
5. Ципес Г. Л. Методы оценки эффективности проектно-ориентированной деятельности. Обзор текущего состояния и перспектив развития // Управление проектами и программами. 2009. № 3. С. 190–205.
6. Bibarsov K. R., Khokholova G. I., Okladnikova D. R. Conceptual basics and mechanism of innovation project management // European Research Studies Journal. 2017. Vol. 20 (2B). P. 224–235.
7. Dergaliuk M. The essence of the concept «organizational and economic mechanism» // International Journal of Innovative Technologies in Economy. 2017. No. 1 (7). P. 52–56.
8. Kaloshina M.N., Gabuev V.V. Improvement of the mechanism for managing the investment activities of an industrial concern // Nexo Revista Científica. 2021. Vol. 34 (1). P. 438–447.
9. Williams N. L. Defining organizational project management // Proceedings of PMI® Global Congress 2011 — North America, Dallas, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute. 2011.
10. Zybareva O., Shylepnytskyi P., Krylov D., Arefiev S., Ozarko K., Hryhorkiv M. Management of business projects of the enterprise as a factor of increasing international competitiveness in the conditions of global sustainability // International Journal of Sustainable Development and Planning. 2022. Vol. 17 (7). P. 2023–2032.

Theoretical and Methodological Foundations for the Development of Economic Mechanisms for Project Management in a Modern Enterprise

Zhrebets E.V.
Bryansk State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In the context of global competition, digitalization, and resource constraints, enterprises are forced to improve their project management systems. Economic mechanisms of project management represent a set of methods, tools, and organizational solutions that ensure the achievement of strategic goals through project implementation. This article reveals the essence and structure of economic mechanisms of project management, defines the place of project management in the system of strategic development of an enterprise, analyzes domestic and international experience, proposes a methodology for assessing the effectiveness of economic mechanisms, and develops an adaptive model of project

management. The practical value of the study lies in the development of recommendations for improving project activities at modern enterprises.
Keywords: economic mechanism; organizational and economic mechanism; project management; project management; project portfolio; project life cycle; enterprise strategic development; performance evaluation; adaptive management model; digitalization of project management; hybrid methodologies (Agile/Waterfall); project management office (PMO).

References

1. Arslanbekova M. R. Current trends in project management development // Bulletin of the Student Scientific Society of Donetsk National University. 2024. Vol. 3. No. 16. pp. 6–10.
2. Zakharchuk E. A., Pecherkina M. S. Project management: formation, problems and solutions // Fundamental research. 2021. No. 12. pp. 138–143.
3. Masterov S. V. Project management in Russia and the world: current trends // Economy and paradigm of the new time. 2023. No. 4 (21). pp. 47–56.
4. Prusova V. I., Knyazeva A. A. Digitalization of the economy and project management // Scientific notes of the Russian Academy of Entrepreneurship. 2020. Vol. 19. No. 3. Pp. 49–61.
5. Tsipes G. L. Methods for Assessing the Effectiveness of Project-Oriented Activities. Review of the Current State and Development Prospects // Project and Program Management. 2009. No. 3. Pp. 190–205.
6. Bibarsov K. R., Khokholova G. I., Okladnikova D. R. Conceptual Basics and Mechanism of Innovation Project Management // European Research Studies Journal. 2017. Vol. 20 (2B). Pp. 224–235.
7. Dergaliuk M. The Essence of the Concept “Organizational and Economic Mechanism” // International Journal of Innovative Technologies in Economy. 2017. No. 1 (7). Pp. 52–56.
8. Kaloshina M. N., Gabuev V. V. Improvement of the mechanism for managing the investment activities of an industrial concern // Nexo Revista Científica. 2021. Vol. 34(1). P. 438–447.
9. Williams N. L. Defining organizational project management // Pro-ceedings of PMI® Global Congress 2011 - North America, Dallas, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute. 2011.
10. Zybareva O., Shylepnytskyi P., Krylov D., Arefiev S., Ozarko K., Hryhorkiv M. Management of business projects of the enterprise as a factor of increasing international competitiveness in the conditions of global sustainability // International Journal of Sustainable Development and Planning. 2022. Vol. 17 (7). P. 2023–2032.

Методический аппарат оценки эффективности экономических механизмов проектного управления на предприятии

Жребец Эдвард Витальевич
аспирант, Брянский государственный университет, zhrebec_edvard@mail.ru

В статье предложена авторская методика оценки эффективности экономических механизмов проектного управления на уровне предприятия. Показано, что существующие подходы не обеспечивают комплексного учета финансовых, стратегических и организационных факторов. Разработанная методика основана на системе критериев и показателей и интегрирует инструменты финансового анализа (ROI, NPV, EVA), элементы DEA-анализа и методы многокритериальной оценки с расчетом интегрального показателя эффективности. Проведена апробация методики на примере условного предприятия, подтвердившая возможность ее применения для сравнительного анализа альтернативных механизмов управления проектами. Результаты могут быть использованы для обоснования управленческих решений и совершенствования системы проектного управления.
Ключевые слова: проектное управление, экономические механизмы, эффективность управления, оценка эффективности, методика оценки, интегральный показатель, ROI, NPV, EVA, DEA-анализ, многокритериальный анализ, проектно-ориентированное предприятие.

Введение

В последние годы методы проектного управления получили широкое распространение в практике российских и зарубежных компаний. Их внедрение в ряде случаев действительно способствует повышению гибкости организационных структур и росту конкурентоспособности. Вместе с тем данные о результативности проектов показывают, что значительная их часть по-прежнему не достигает запланированных целей [8]. Одной из причин этого является ограниченность применяемых систем оценки эффективности, которые, как правило, не позволяют в полной мере учитывать влияние проектной деятельности на развитие предприятия в целом.

В отечественных научных публикациях проблема оценки эффективности экономических механизмов проектного управления представлена фрагментарно. Большинство исследований сосредоточено либо на использовании отдельных финансовых показателей (ROI, NPV и др.), либо на применении моделей зрелости проектного управления. Такой подход, не позволяет получить целостную оценку функционирования экономических механизмов в проектно-ориентированной организации.

В настоящей статье ставятся следующие задачи:

- обосновать научную проблему и показать ограниченность существующих подходов к оценке эффективности экономических механизмов проектного управления;
- провести критический анализ международных и отечественных методик;
- разработать авторскую методику оценки, включающую систему критериев, показателей и интегральный показатель эффективности;
- апробировать предложенную методику на примере условного промышленного предприятия;

Научная новизна исследования состоит в формировании комплексного методического подхода, основанного на интеграции инструментов финансового анализа (ROI, NPV, EVA), методов многокритериальной оценки, элементов DEA-анализа, концепции Balanced Scorecard и диагностики зрелости проектного управления в единую систему оценки эффективности экономических механизмов. Предложенная методика ориентирована на практическое использование в организациях, в которых проектная деятельность является устойчивым элементом системы управления.

Обзор и критический анализ существующих методик

OECD/DAC и UNIDO. В международной практике оценки программ и проектов широко используются критерии OECD/DAC (релевантность, результативность, эффективность, воздействие, устойчивость), которые также применяются в методических материалах UNIDO [10]. Их достоинством является универсальность и сопоставимость результатов оценки. Вместе с тем данные критерии ориентированы преимущественно на макроуровень и социально-экономическую оценку программ развития, что ограничивает их применение для анализа экономических механизмов проектного управления на уровне предприятия [7].

PMI и финансовые показатели. В стандартах Project Management Institute для обоснования целесообразности проектного управления предлагается использование показателей ROI и соотношения выгод и затрат. Аналогичная логика лежит в основе методов Cost–Benefit Analysis и расчета NPV. Эти инструменты позволяют оценить финансовую отдачу проектов, однако практически не затрагивают стратегические и организационные эффекты, связанные с развитием системы проектного управления [9].

Balanced Scorecard. Сбалансированная система показателей ориентирована на увязку стратегии организации с системой ключевых индикаторов и позволяет учитывать нефинансовые аспекты деятельности [3]. Тем не менее BSC не предназначена для оценки экономических механизмов проектного управления как самостоятельного объекта анализа. Близкий по логике подход реализован в модели IPMA Project Excellence Baseline, где акцент сделан на управленческое совершенство и устойчивое развитие [2]. Экономическая составляющая в данной модели представлена фрагментарно.

Data Envelopment Analysis (DEA). Метод DEA рассматривает каждый проект как отдельную единицу анализа (Decision Making Unit) и позволяет оценивать относительную эффективность на основе соотношения используемых ресурсов и полученных результатов. Его применение дает

возможность проводить внутренний бенчмаркинг и выявлять наиболее результативные проекты. Вместе с тем метод предъявляет высокие требования к сопоставимости исходных данных и практически не учитывает стратегические параметры, что ограничивает его использование для комплексной оценки эффективности проектного управления [5].

Economic Value Added (EVA). Показатель EVA отражает способность организации создавать экономическую добавленную стоимость сверх стоимости привлеченного капитала и рассчитывается как разница между NOPAT и произведением инвестированного капитала на WACC. Положительное значение EVA интерпретируется как создание стоимости для собственников. Несмотря на аналитическую ценность, данный показатель ориентирован преимущественно на финансовые результаты и не позволяет учитывать организационные и стратегические эффекты проектной деятельности [1].

Мультикритериальный анализ (MCDA). Методы мультикритериального анализа применяются в ситуациях, когда требуется учитывать несколько критериев при выборе или ранжировании альтернатив. Их достоинством является возможность структурировать процесс принятия решений и формализовать сравнение проектов по различным параметрам. В то же время необходимость субъективного задания весов критериев и отсутствие прямой привязки к финансовым расчетам ограничивают использование MCDA в качестве самостоятельного инструмента оценки экономической эффективности [4].

Отечественные подходы к оценке эффективности. В российской практике преобладают финансовые методы (ROI, NPV, IRR, срок окупаемости), которые удобны для оценки инвестиционных решений, но не отражают влияние проектного управления на развитие организации в целом [6]. Использование BSC и SWOT-анализа, как правило, носит вспомогательный характер. Ряд отечественных разработок (в том числе модель СОВНЕТ и методика ISO PM) ориентированы преимущественно на диагностику организационной зрелости и качества управления, при этом экономическая эффективность проектной деятельности остается вторичной [8].

Проведенный обзор показывает, что существующие методики носят фрагментарный характер: одни сосредоточены на финансовых результатах, другие, в свою очередь, на организационных или стратегических аспектах. Комплексный подход, позволяющий одновременно учитывать экономические, стратегические и организационные параметры функционирования экономических механизмов проектного управления на уровне предприятия, в явном виде в существующих разработках отсутствует. Это обосновывает необходимость разработки авторской методики оценки.

Методология исследования

Исследование выполнено в русле системного подхода с использованием элементов нормативного и прикладного анализа. Выбор методологических оснований обусловлен необходимостью комплексного рассмотрения экономических механизмов проектного управления как многоуровневой системы, включающей финансовые, организационные и стратегические компоненты. В рамках работы применялись следующие методы и инструменты:

1. **Финансовый анализ.** Для оценки денежной эффективности проектной деятельности использовались традиционные показатели инвестиционного анализа: ROI, соотношение выгод и затрат (BCR), чистая приведенная стоимость (NPV), а также показатель экономической добавленной стоимости (EVA). ROI рассчитывается как отношение чистой выгоды к затратам по проекту и позволяет оценить общую отдачу от вложенных ресурсов. Показатель NPV определяется как разница между дисконтированными выгодами и дисконтированными затратами и отражает экономическую целесообразность проекта в динамике. EVA рассматривается как разница между чистой прибылью после налогообложения и стоимостью привлеченного капитала, что позволяет оценить создание стоимости для собственников.

2. **Balanced Scorecard.** Для оценки стратегических результатов функционирования экономических механизмов проектного управления использовалась концепция сбалансированной системы показателей. Анализ осуществлялся по четырем традиционным перспективам: финансовой, клиентской, внутренних бизнес-процессов и обучения и развития. Для каждой перспективы формировались показатели, описывающие влияние экономического механизма на стратегические цели компании.

3. **DEA-анализ.** Метод Data Envelopment Analysis применялся для оценки относительной эффективности отдельных проектов и механизмов проектного управления. Каждый проект рассматривался как отдельная единица анализа, для которой задавались входные параметры (объем ресурсов, затраты, трудоемкость) и выходные результаты (экономический эффект, степень достижения целей). DEA позволяет выявить проекты, реализующие лучшие практики.

4. **Мультикритериальный анализ (MCDA)**. Для агрегирования разнородных показателей, полученных в рамках финансовой, стратегической и организационной оценки, использовались методы мультикритериального анализа. В рамках данного подхода каждому критерию присваивался весовой коэффициент, отражающий его относительную значимость для предприятия.

5. **Оценка зрелости проектного управления**. Дополнительно применялись положения методики ISO PM, ориентированной на оценку зрелости системы управления проектной деятельностью. Оценке подлежали такие элементы, как организационная структура, регламентация процессов, уровень компетенций персонала, система мотивации и поддержки проектной деятельности.

6. **Интегральный показатель эффективности.** На основе совокупности применяемых методов сформирован интегральный показатель эффективности экономического механизма проектного управления. Для обеспечения сопоставимости исходные показатели нормировались по шкале от 0 до 1. Расчет интегральной оценки осуществлялся по формуле взвешенной суммы:

$$IE = \sum_{i=1}^{n} w_i \cdot x_i,$$

где x_i — нормированные значения отдельных показателей, w_i — их весовые коэффициенты, при условии $\sum w_i = 1$. Веса определяются экспертным методом (например, методом парных сравнений) и могут корректироваться в зависимости от стратегии предприятия.

Методика оценки эффективности экономических механизмов

1. **Определение критериев.** Формируется система критериев, включающая экономические, стратегические, организационные, ресурсные и критерии устойчивости (табл 1).

2. **Сбор данных.** Для каждого механизма собираются значения показателей: финансовых (ROI, NPV, EVA, IRR), операционных (отклонения по бюджету и срокам), стратегических (показатели BSC), организационных (уровень зрелости, квалификация персонала), а также экологических и социальных.

3. **Нормирование и взвешивание.** Показатели приводятся к сопоставимому виду: для однородных используется нормировка по максимуму и минимуму, для интервальных — шкала Харрингтона. Весовые коэффициенты определяются экспертным путем с учетом приоритетов развития предприятия.

4. **Расчет интегрального показателя и DEA-анализ.** На основе взвешенных нормированных значений рассчитывается интегральный показатель эффективности механизма. Дополнительно применяется DEA-анализ, позволяющий оценить относительную эффективность и выявить лучшие практики.

Табл. №1
Система критериев и показателей

Группа критериев	Основные показатели
Экономические	ROI, BCR, NPV, EVA, срок окупаемости, IRR, индекс доходности
Стратегические	Показатели Balanced Scorecard: финансовая, клиентская, внутренних процессов, обучения/развития; соответствие цели стратегии; вклад в конкурентоспособность
Организационные	Класс зрелости (ISO PM), уровень компетенций персонала, структура проектного офиса, мотивация, наличие информационной системы
Ресурсные	Отклонения по бюджету, отклонения по срокам, коэффициент использования ресурсов, риск-фактор
Устойчивость и социальный эффект	Устойчивость результатов, экологическая и социальная ответственность (с учетом критериев IPMA PEB)

Процедура расчета

1. **Инициация.** Определяется перечень оцениваемых механизмов (например, традиционный контрактный, механизм на основе BSC, цифровой гибкий), формируется экспертная группа.

2. **Идентификация показателей.** Для каждого механизма фиксируются значения показателей по всем группам критериев: финансовым, стратегическим и организационным.

3. **Нормирование данных.** Для количественных показателей (ROI, NPV, EVA) используется линейное нормирование: $x_i' = (x_i - x_{min})/(x_{max} - x_{min})$. Качественные показатели переводятся в шкалу 0–1 на основе экспертной оценки.

4. **Определение весов.** Весовые коэффициенты w_i задаются экспертами с применением метода парных сравнений или анализа иерархий. В исследовании использованы следующие значения: ROI – 0,15; NPV – 0,15; EVA – 0,10; отклонения по бюджету – 0,10; отклонения по срокам

– 0,05; BSC финансы – 0,10; BSC клиенты – 0,05; BSC процессы – 0,05; BSC обучение – 0,05; зрелость – 0,20.

5. **Расчет интегрального индекса.** Итоговое значение IE определяется как сумма произведений нормированных показателей на соответствующие веса.

6. **DEA-анализ.** Для оценки относительной эффективности рассчитывается соотношение взвешенных выходов (ROI, NPV) и взвешенных входов (отклонения по бюджету и срокам). Значение показателя выше 1 интерпретируется как эффективное использование ресурсов.

7. **Классификация эффективности.** По значениям IE и результатам DEA механизмы ранжируются: IE < 0,3 — низкая эффективность; 0,3 ≤ IE < 0,6 — средняя; IE ≥ 0,6 — высокая.

8. **Формирование рекомендаций.** На основе полученных результатов выявляются сильные и проблемные элементы каждого механизма и формулируются предложения по повышению эффективности.

Апробация методики

Для проверки предложенной методики рассмотрено условное промышленное предприятие, в котором применяются три альтернативных экономических механизма управления проектами:

1. Механизм А (традиционный). Основан на управлении по бюджету и срокам. Показатели: ROI — 20 %, NPV — 100 тыс. ед., EVA — 50 тыс. ед.; отклонение по бюджету +10 %, по срокам —5 дней (задержка). Оценка по BSC: финансовая — 0,8; клиентская — 0,7; процессы — 0,6; обучение — 0,5. Класс зрелости — «практичное управление» (3-й класс).

2. Механизм В (интегрированный). Ориентирован на стратегические цели и цифровые инструменты. ROI — 25 %, NPV — 150 тыс. ед., EVA — 80 тыс. ед.; отклонение по бюджету 0 %, по срокам —2 дня. Оценка BSC: финансовая — 0,9; клиентская — 0,8; процессы — 0,7; обучение — 0,6. Класс зрелости — «технологичное управление» (4-й класс).

3. Механизм С (гибкий). Базируется на agile-подходах и предполагает меньшие инвестиции. ROI — 15 %, NPV — 80 тыс. ед., EVA — 30 тыс. ед.; отклонение по бюджету –5 % (экономия), по срокам — 0 дней. Оценка BSC: финансовая — 0,6; клиентская — 0,5; процессы — 0,5; обучение — 0,4. Класс зрелости — «эксклюзивное управление» (2-й класс).

Нормирование и расчет интегрального индекса

Все показатели приведены к шкале 0–1. Отрицательные отклонения по бюджету и срокам трактуются как положительный эффект (экономия, отсутствие задержек). Весовые коэффициенты заданы в соответствии с принятой процедурой: 0,15 для ROI и NPV; 0,10 для EVA и отклонений по бюджету; 0,05 для сроков; 0,10/0,05/0,05/0,05 для перспектив BSC; 0,20 для показателя зрелости.

Расчёты, выполненные в среде Python, показали следующие значения интегрального индекса (IE) и коэффициента относительной эффективности (табл. 2).

Табл. №2
Система критериев и показателей

Механизм	IE (интегральный индекс)	Efficiency Ratio
A	0,508	0,79
B	0,937	1,88
C	0,200	0,28

Результаты показывают, что интегрированный механизм В демонстрирует наивысшую эффективность: IE≈0,94 и коэффициент DEA ≈1,88. Традиционный механизм А обеспечивает средние показатели (IE≈0,51), тогда как гибкий механизм С имеет низкий интегральный индекс (IE≈0,20) и относительную эффективность, близкую к нулю. У последнего высока экономия бюджета, но низкие стратегические и организационные показатели нивелируют финансовую выгоду.

Интерпретация результатов

1. **Механизм В** характеризуется наибольшей сбалансированностью: высокие значения ROI, NPV и EVA сочетаются с минимальными отклонениями по бюджету и срокам, высоким уровнем зрелости и соответствием стратегическим ориентирам (оценки BSC). Результаты DEA также подтверждают, что данный механизм обеспечивает наиболее эффективное использование ресурсов.

2. **Механизм А** демонстрирует приемлемые финансовые результаты, однако перерасход бюджета и отклонения по срокам заметно снижают общую эффективность. Уровень зрелости, соответствующий «практичному управлению», обеспечивает средние результаты, но требует дальнейшего развития.

3. **Механизм С** позволяет достичь экономии бюджета и соблюдения сроков, однако сравнительно низкие значения ROI, NPV и EVA, а также недостаточная зрелость системы управления приводят к низкому интегральному показателю. Повышение компетенций персонала и усиление стратегической согласованности способны улучшить результаты данного механизма.

Заключение

Апробация предложенной методики на примере условного предприятия показала ее применимость для комплексной оценки эффективности экономических механизмов проектного управления. Расчет интегрального показателя позволил объединить финансовые, стратегические и организационные параметры в единой модели оценки. Использование DEA-анализа в качестве дополнительного инструмента подтвердило, что механизмы с более высокими значениями интегрального индекса характеризуются и большей относительной эффективностью, что свидетельствует о внутренней согласованности разработанного методического аппарата.

В отличие от существующих отечественных и зарубежных подходов, ориентированных преимущественно либо на отдельные финансовые показатели, либо на диагностику зрелости систем управления, предложенная методика основана на интеграции инструментов экономического и управленческого анализа. Применение показателей EVA и NPV позволяет оценивать создаваемую стоимость, элементы Balanced Scorecard отражают стратегические результаты, DEA-анализ обеспечивает сопоставление альтернативных механизмов по относительной эффективности, а использование индикаторов зрелости учитывает организационную составляющую. Такое сочетание инструментов формирует более целостное представление об эффективности экономических механизмов проектного управления на уровне предприятия.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии методологического аппарата оценки эффективности проектного управления за счет расширения системы критериев и обоснования возможности их интеграции в единую модель. Предложенный подход может применяться при анализе проектов, программ и портфелей, а также в сравнительных исследованиях экономических механизмов проектного управления в организациях различного профиля.

Практическая значимость заключается в возможности использования методики при выборе и корректировке экономических механизмов проектного управления на предприятиях. Полученные оценки могут применяться для обоснования управленческих решений при формировании портфеля проектов, распределении ресурсов, развитии проектных офисов и повышении зрелости проектного управления.

Вместе с тем методика имеет ряд ограничений, связанных с требованиями к качеству исходных данных, зависимостью результатов от экспертных оценок при определении весов, а также сложностью нормирования отдельных качественных показателей. Дальнейшие исследования целесообразно направить на адаптацию системы весов к отраслевой специфике, использование расширенных DEA-моделей для анализа больших выборок, а также на разработку цифровых инструментов автоматизации расчетов и поддержки управленческих решений.

Литература

11. Брюханов Д. Ю., Головизнина О. А., Долматович И. А. Экономическая добавленная стоимость (EVA) как инструмент оценки экономической эффективности инвестиционных проектов // Финансовая экономика. 2020. № 11. С. 225–228.

12. Буллискерия Г., Брыкина Е. Проектный менеджмент: базовый курс (на основе стандарта IPMA ICB 4.0): учебное пособие. М.: Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И. М. Губкина, 2023. 60 с.

13. Данчиков Е. А., Проданова Н. А., Коваленко С. Н., Коваленко Ю. Н. Система взаимосвязанных показателей (Balanced Scorecard, BSC) // Основы управленческого учета: учебное пособие. Praha: Premier Publishing s.r.o., 2022. С. 44–45.

14. Керосинский А. В. Использование мультикритериального анализа для оценки инновационной деятельности малых предприятий // Журнал исследований по управлению. 2025. Т. 11. № 3. С. 25–38.

15. Насрутдинов М. Н. Методологический подход к оценке эффективности инвестиционной деятельности регионов на основе Data Envelopment Analysis // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 4-1. С. 105–112.

16. Провоторова Ю. Д. Исследование методов и инструментов эффективности проектов // Время науки: актуальные вопросы, достижения и инновации: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции (Пенза, 10 сентября 2025 г.). Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г. Ю.), 2025. С. 43–45.

17. Фрумина С. В. Оценка эффективности субсидий на основе критериев OECD-DAC // Финансы, деньги, инвестиции. 2025. № 2 (94). С. 10–17.

18. Ципес Г. Л. Методы оценки эффективности проектно-ориентированной деятельности. Обзор текущего состояния и перспектив развития // Управление проектами и программами. 2009. № 3. С. 190–205.

19. Project Management Institute**.** A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 7th ed. // Project Management Institute. 2021. URL: https://www.pmi.org (дата обращения: 15.01.2026).

20. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Evaluation manual // UNIDO. 2019. URL: https://www.unido.org (дата обращения: 22.01.2026).

Methodological apparatus for assessing the effectiveness of economic mechanisms of project management at an enterprise

Zhrebets E.V.
Bryansk State University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article proposes a proprietary methodology for assessing the effectiveness of project management economic mechanisms at the enterprise level. It is shown that existing approaches do not provide a comprehensive consideration of financial, strategic, and organizational factors. The developed methodology is based on a system of criteria and indicators and integrates financial analysis tools (ROI, NPV, EVA), elements of DEA analysis, and multicriteria assessment methods with the calculation of an integrated performance indicator. The methodology was tested using a sample enterprise, confirming its applicability for a comparative analysis of alternative project management mechanisms. The results can be used to substantiate management decisions and improve the project management system.

Keywords: project management, economic mechanisms, management effectiveness, performance assessment, assessment methodology, integrated indicator, ROI, NPV, EVA, DEA analysis, multicriteria analysis, project-oriented enterprise.

References

1. Bryukhanov D. Yu., Goloviznina O. A., Dolmatovich I. A. Economic Value Added (EVA) as a Tool for Assessing the Economic Efficiency of Investment Projects // Financial Economics. 2020. No. 11. pp. 225–228.
2. Bulliskeria G., Burykina E. Project Management: Basic Course (Based on the IPMA ICB 4.0 Standard): Study Guide. Moscow: Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), 2023. 60 p.
3. Danchikov E. A., Prodanova N. A., Kovalenko S. N., Kovalenko Yu. N. System of Interrelated Indicators (Balanced Scorecard, BSC) // Fundamentals of Management Accounting: Study Guide. Praha: Premier Publishing s.r.o., 2022. Pp. 44–45.
4. Kerosinsky A. V. Using Multicriteria Analysis to Assess Innovative Activities of Small Enterprises // Journal of Management Research. 2025. Vol. 11. No. 3. Pp. 25–38.
5. Nasrutdinov M. N. Methodological Approach to Assessing the Effectiveness of Regional Investment Activities Based on Data Envelopment Analysis // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2020. No. 4-1. Pp. 105–112.
6. Provotorova Yu. D. Study of Methods and Tools for Project Effectiveness // Time of Science: Current Issues, Achievements, and Innovations: Collection of Articles from the VIII International Scientific and Practical Conference (Penza, September 10, 2025). Penza: Science and Education (IP Gulyaev G. Yu.), 2025. Pp. 43–45.
7. Frumina S. V. Assessing the Effectiveness of Subsidies Based on OECD-DAC Criteria // Finance, Money, Investments. 2025. No. 2 (94). Pp. 10–17.
8. Tsipes G. L. Methods for Assessing the Effectiveness of Project-Oriented Activities. Review of the Current State and Development Prospects // Project and Program Management. 2009. No. 3. Pp. 190–205.
9. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 7th ed. // Project Management Institute. 2021. URL: https://www.pmi.org (date of access: 15.01.2026).
10. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Evaluation manual // UNIDO. 2019. URL: https://www.unido.org (accessed: 22.01.2026).

Изменение роли маркетинга в условиях развития цифровых платформ и платформенной экономики

Кротов Дмитрий Павлович
аспирант, Финансовый университет при Правительстве РФ, Старший аналитик, Авито, dpkrotov@yandex.ru

В условиях стремительного развития цифровых экосистем и платформенной экономики происходит существенная трансформация роли. Целью исследования являются анализ ключевых направлений изменений в функциях, инструментах и стратегических задачах маркетинга под воздействием цифровизации и платформенных бизнес-моделей. В работе использованы методы сравнительного и системного анализа, а также экосистемный и клиентский подходы. Продемонстрировано, что маркетинг утрачивает исключительно коммуникационную функцию и становится интегрирующим элементом управления данными, опытом и ценностью клиента. Научная новизна исследования заключается в уточнении роли маркетинга как системного координатора взаимодействий внутри цифровых экосистем. Практическая значимость работы состоит в возможности применения полученных выводов при разработке стратегий цифровой трансформации компаний и формировании экосистемного маркетинга.

Ключевые слова: маркетинг, маркетинговая аналитика, управление данными, персонализация, сетевые эффекты, клиентский опыт, data-driven подход.

Введение

Современная экономика характеризуется переходом от традиционных линейных моделей бизнеса к платформенным и экосистемным форматам взаимодействия участников рынка. Развитие цифровых технологий, интеграция больших данных, искусственного интеллекта и инструментов аналитики привели к формированию новой логики создания и распределения ценности, где центральную роль начинают играть цифровые платформы. Платформенные решения начинают объединять множество участников внутри себя (производителей, посредников и потребителей), формируя взаимосвязанное пространство обмена данными, сервисами и опытом.

Сильным изменениям в части развития платформенных решений в последнее десятилетие подверглась, например, сфера торговли. В ряде передовых экономик мира, и в том числе, и в России классическая торговля постепенно начала заменяться форматами электронной торговли. Доля проникновения электронной коммерции в 2024 году в России уже составляла более 24% (рост с 2019 года на 18 п.п.), а к 2030 году доля и вовсе по оценкам экспертов может достигнуть 35%. [1]

В таких условиях роль маркетинга эволюционирует. В ряде российских исследований подчёркивается, что платформенная модель становится новым институтом экономической деятельности, требующим иных организационных, правовых и маркетинговых подходов [2]. Следует подчеркнуть, что он перестает быть лишь средством коммуникации и продвижения, а превращается в стратегический элемент управления клиентской информацией и ценностью в рамках цифровой экосистемы. Маркетинг начинает обретать системный характер, интегрируя процессы анализа данных, управления клиентским опытом, коммуникациями и инновациями.

Рост неопределенности, возможностей и проблем приводит и к усилению научного интереса к проблематике цифрового маркетинга и экосистемного подхода. В отечественных и зарубежных исследованиях рассматриваются вопросы влияния цифровизации на маркетинговые инструменты, изменения поведения потребителей, но остаётся недостаточно изученным вопрос о качественной трансформации самой роли маркетинга.

Основы цифровых платформ и платформенной экономики

Цифровая экономика – «новый этап развития экономики, в основе которого лежит интеграция физических и цифровых объектов в сфере производства и потребления, в экономике и обществе» [3]. Развитию цифровой экономики способствует внедрение интеллектуальных технологий, рост объемов данных, распространение инструментов искусственного интеллекта и автоматизации. Такие инновации и изменения приводят к появлению новых бизнес-моделей, в первую очередь касаемых построения цифровой платформы.

Само понятие цифровой платформы долгое время находилось в процессе формирования из-за высокой динамики изменений. В настоящее время российская законодательная система в рамках формирования законодательства в данной сфере дала определение – «это информационная система, сайт в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» или программы для электронных вычислительных машин, обеспечивающие технические, организационные, информационные и иные возможности для взаимодействия неограниченного круга лиц»[4]. Такое определение отражает множество взглядов и терминов, ранее сформулированных экспертами и исследователями отрасли.

Важными отличиями цифровых платформ от других, а также от онлайн ресурсов, явно не освещенным в определении, является то, что:

- обеспечивает взаимодействие нескольких независимых групп пользователей;
- создают и усиливают сетевые эффекты: ценность для одного пользователя растёт при увеличении числа других участников;
- являются инфраструктурным посредником, обеспечивающим обмен данными, услугами, транзакциями между участниками.

Модель цифровой платформы является катализатором для стимулирования роста сферы услуг и торговли и формирует новый уклад экономики – платформенную экономику [5]. Платформенная экономика снижает барьеры входа и меняет логику создания ценности для бизнеса, а для потребителей платформы расширяют выбор и усиливает персонализацию. Это формулирует и новые вызовы для государства: требуется новый регуляторный подход к данным, конкуренции и ответственности

платформ. В целом платформенный уклад начинает видоизменять множество экономических процессов и явлений, например, такое как асимметрия информации.

Большую роль начинает играть вопрос регулирования цифровых платформ. В 2026 году вступает в силу закон «Об отдельных вопросах регулирования платформенной экономики в Российской Федерации», который устанавливает права и обязанности каждой из сторон взаимодействия, делая его более прозрачным и надежным. При этом полноценная имплементация всех требований и предписаний закона требует дополнительных ресурсов и инвестиций от цифровых платформ, что в свою очередь может привести к временному замедлению темпов внедрения инноваций.

Маркетинг также переходит к адаптации из-за появления и развития модели цифровых платформ, при этом изменения касаются как появления новых форм и развитию цифровых инструментов, так и к трансформации классических методик и форматов.

Трансформация функций и инструментов маркетинга в условиях развития цифровых экосистем и платформенной экономики

В традиционной модели маркетинг рассматривался преимущественно как функция коммуникации и продвижения товаров, но в условиях цифровизации он всё более смещается в сторону управления данными, клиентским опытом и взаимодействиями в многосторонней цифровой среде. В ряде исследований подчёркивается [6; 7; 9], что цифровой маркетинг фокусируется не только на донесении информации до потребителя, но и на создании, доставке и обмене ценностью в интегрированном онлайн-пространстве, где важную роль играют аналитика, персонализация и работа с цифровыми артефактами пользователей [6].

Одним из ключевых вызовов для маркетинга в рамках перехода к платформенной модели взаимодействия является переход от линейной модели «производитель – потребитель» к платформенной логике многосторонних рынков. В рамках платформенного подхода маркетинг выполняет не только задачу привлечения конечного пользователя, но и функцию балансировки интересов различных групп участников. Он начинает выступать ответственным за то, чтобы в рамках платформ соблюдался эффективный баланс сторон, что в свою очередь делает маркетинговые подразделения заказчиком для смежных функций, которые этот баланс начинают реализовывать.

Платформенный подход изменяет и структуру маркетингового инструментария: усиливается значимость комплексных digital-инструментов (SEO, SMM, контекстная реклама, пуш-маркетинг). В рамках платформ эти инструменты рассматриваются уже не как вспомогательные каналы продвижения, а как основа конкурентоспособности бизнеса на виртуальных рынках и в среде цифровых платформ. Маркетинг также начинает формировать целый портфель специализированных продуктов – цифровые профили, цифровые программы лояльности, геймификация.

Особое усиление маркетинга происходит через развитие персонализации. Такой подход также подразумевает использование больших данных, систем аналитики и алгоритмов машинного обучения для выстраивания персонализированных предложений, динамических офферов и адаптивных сценариев коммуникаций. Платформы собирают огромные массивы информации по каждому пользователю, что позволяет формировать уникальные предложения для каждого из них. За счет этого повышается ценность для пользователя, так как сокращается срок и повышается точность удовлетворения потребности. Особое внимание в таком подходе у общественности и регуляторов вызывает процесс сбора и хранения данных, особенно в части конфиденциальности и безопасности сведений о пользователях.

Усиливается и роль маркетинговой аналитики. Одним из важных нововведений в маркетинге в рамках его трансформации является его переход к data-driven походу. Data-driven подход подразумевает принятие решений о любых изменения на основе данных и через экспериментальную верификацию гипотез. Ценность такого подхода в том, что в нем минимизируется воздействие человеческого фактора и повышается точность принимаемых решений и предлагаемых пользователем. На практике подход подразумевает создания отражающей реальность атрибуционной модели, которая честно бы оценивала вклад каждого из каналов в результативность маркетинга. Также в рамках подхода реализуется построение модели инкрементальной оценки, которая позволяет оценивать дополнительный вклад и ценность каждого канала в общую работу платформы.

Маркетинг как координационный механизм цифровой экосистемы

Особенную ценность в рамках платформенного подхода маркетинг несет через усиление своей роли как координационного механизма цифровых платформ. Такая роль проявляется через несколько ключевых направлений.

Прежде всего он приобретает функцию оркестрации ценности через портфель собственных проектов и через совместное участие множества акторов. Отсюда формируется и уже активно развивающийся на практике подхода CVM (customer value management), основанном на управлении и достижения в максимизации ценности каждого покупателя как стратегической активности. Реализация CVM маркетинга происходит за счет внедрения детальной аналитики, сегментации пользователей и управления портфелем инструментов через призму персонализации. Целевой метрикой такого подхода является – лояльность и пожизненная ценность клиента (LTV).

Также маркетинг выполняет роль управляющего механизма сетевых эффектов. Для цифровых экосистем критически важно наращивать объём участников и усиливать взаимодействие между ними, поскольку рост одной группы пользователей повышает ценность для других. Современные исследования подчёркивают, что маркетинговые стратегии платформ направлены не только на привлечение конечного пользователя, но и на поддержку баланса между сторонами многостороннего рынка. Это включает настройку правил доступа, стимулирование активности участников, разработку программ лояльности и формирование доверия внутри экосистемы.

Одной из центральных задач маркетинга в рамках платформенного становится формирование и поддержание механизмов доверия и репутации. Одна из дополнительных ценностей платформенного подхода для их участников заключается в повышении надежности соблюдения правил работы между сторонами, уменьшение асимметрии информации и повышение прозрачности. Маркетинг же в этих условиях должен максимизировать влияние этой ценности для повышения конкурентоспособности и устойчивости самих платформ. На уровне платформы эти направления реализуются через то, что маркетинг обеспечивает работу систем рейтингов, отзывов, гарантий, модерации и защиты данных.

Координационная составляющая маркетинга начинает внедряться и на технологическом уровне, так как большинство функций координации (ранжирование, управление потоками трафика, персонализация, сегментация, управление ценностью клиентов) осуществляются через цифровые алгоритмы и модели машинного обучения. Для того, чтобы все эти технологии и инструменты приносили синергетический эффект, а не противоречили друг другу маркетингу необходимо превращаться в технологически насыщенную подсистему, обеспечивающую их согласованную работу и взаимодействие внутри платформы или экосистемы.

Барьеры трансформации маркетинга

Развитие цифровых платформ создаёт значительный потенциал для трансформации маркетинга, открывая новые возможности по управлению данными, взаимодействиями и клиентской ценностью, но они ограничиваются рядом препятствий.

Одним из таких препятствий являются регуляторные ограничения и институциональные риски, возникающие на фоне роста значимости цифровых платформ. На практике это находит отражение в ужесточении требований к обработке данных, повышение прозрачности алгоритмов и в регулировании деятельности крупных платформ, что в свою очередь формирует новые вызовы для маркетинговых практик и требуют адаптации бизнес-процессов.

Существенным ограничением в трансформации роли маркетинга также является неравномерность цифрового развития компаний, проявляющаяся в дефиците инфраструктуры (CDP-системы, сквозные аналитические платформы, автоматизация маркетинга), что сдерживает внедрение продвинутых data-driven подходов. Это приводит к разрыву между возможностями, которые предоставляют цифровые платформы, и реальными практиками маркетинга в большинстве организаций.

Трансформация роли маркетинга также сталкивается с вызовом в виде недостаточности компетенций в области работы с данными, цифровой аналитики и управления алгоритмами. Маркетинговые команды часто не обладают необходимым технологическим стеком знаний, что приводит к разрыву между возможностями цифровых платформ и реальной практикой их использования. В дополнение к этому фактору также наблюдается и организационная инерция. Многие компании продолжают рассматривать маркетинг как коммуникационную функцию, что затрудняет переход к системной роли маркетинга как координатора экосистемы. Отсутствие межфункционального взаимодействия, разрозненность департаментов и фрагментация данных ограничивают внедрение аналитически ориентированных маркетинговых моделей.

Выводы

Маркетинг как одна из ключевых функций успешного функционирования любого продукта и бизнеса в рамках цифровой трансформации не теряет свою роль, а получает новые возможности и уровень влияния.

Развитие цифровых экосистем и платформенной экономики приводит к его глубокой трансформации, затрагивающей содержание, функциональную роль и инструментарий. Основные изменения обусловлены переходом экономики к многосторонним цифровым моделям взаимодействия, основанным на данных, алгоритмах и сетевых эффектах. В этих условиях маркетинг перестаёт выполнять роль преимущественно коммуникационной функции и превращается в механизм, обеспечивающий согласованность взаимодействий участников платформы и экосистемы.

Прежде всего платформенная экономика формирует иную архитектуру создания ценности: она возникает не внутри одного предприятия, а через совокупность взаимосвязанных действий множества участников, что требует от маркетинга выполнения координационной и интеграционной функций, направленных на баланс интересов сторон, поддержание сетевых эффектов и гармонизацию взаимодействий в цифровой среде.

Цифровизация усиливает значение данных и технологической инфраструктур. Это в свою очередь приводит к тому, что маркетинг становится деятельностью, основанной на аналитике, предсказательных моделях, алгоритмах персонализации и автоматизированных механизмах управления коммуникациями.

Экосистемный и платформенный характер современных бизнес-моделей приводит к тому, что маркетинг становится ответственным за формирование целостного клиентского опыта во множестве сервисов и точек контакта – возрастают роли «бесшовности» взаимодействия, управление лояльностью, построение долгосрочных отношений с пользователем.

Не смотря на все перспективы и всю ценность, которые формирует маркетинг в новых условиях, остается множество барьеров и ограничений его трансформации. Наиболее ярко выраженные препятствия: ограниченность технологических и аналитических компетенций, организационная инерция, неравномерность цифровой зрелости компаний, а также возрастающие требования к регулированию данных и алгоритмов. Эти факторы усложняют переход к новым моделям маркетингового управления, требуя адаптации инфраструктуры и подходов.

В целом цифровизация и платформизация экономики как новая форма организации бизнеса трансформирует маркетинг в стратегическую функцию, направленную на управление данными, взаимодействиями и ценностью в сложных цифровых средах. Роль маркетинга смещается в сторону системной координации, технологической интеграции и поддержки устойчивого функционирования платформенных моделей. Именно в этом состоит сущностная трансформация маркетинга в условиях развития цифровой экономики и платформенных решений.

Литература

1. Развитие электронной коммерции в России / Яков и партнеры URL: https://yakovpartners.com/publications/ecom (дата обращения: 08.11.2025).
2. Рябухин С.Н., Кокорев И.А., Сафронова А.А., Покровская О.Д., Фоменко Н.М. Основные тенденции и перспективы платформенной экономики в Российской Федерации. Мир новой экономики. – 2025 –№19(2) . – С. 134-148.
3. Маркова, В. Д. Цифровая экономика : учебник / В.Д. Маркова. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 186 с.
4. Федеральный закон от 31.07.2025 № 289-ФЗ «Об отдельных вопросах регулирования платформенной экономики в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2025. – № 31. – Ст. 4643.
5. Шафиева Э. Т., Хамурзов А. Т., Кокурхаева Р. М. Цифровые платформы как инструмент трансформации экономики // Журнал прикладных исследований. – 2022. – №9. – С. 107-111.
6. Тазбиева А. А., Хабиева З. Д., Кудусов Л. Цифровой маркетинг в условиях цифровизации современных бизнес-процессов // Региональная и отраслевая экономика. – 2023. – №5. – С. 138-143
7. Медведева, Л. Ф. Методические аспекты управления на основе принципов Data-Driven маркетинга / Медведева Л. Ф., Архипова Л. И. // Инновационные научные исследования. – 2022. – № 5-3(19). – С. 139–149.
8. Зубарев А. Е., Филиппова К. В. Цифровые платформы как технологический тренд управления инновационной экономикой // Вестник ТОГУ. – 2023. – №4 (71). – С. 91–96.
9. Райтер К. А. Трансформация маркетинговых коммуникаций: аналоговая, цифровая и фиджитал-среда // Финансы и управление. – 2025. – №2. – С. 22–34.
10. Пятаченко А. М. Цифровая трансформация маркетинговой деятельности: теоретический базис // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2024. – № 4 (342). – С. 79–87.

Changing the role of marketing in the context of the development of digital ecosystems and the platform economy

Krotov D.P.
Avito

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In the context of the rapid development of digital ecosystems and the platform economy, a significant transformation of the role is taking place. The purpose of the research is to analyze the key directions of changes in marketing functions, tools and strategic objectives under the influence of digitalization and platform business models. The paper uses methods of comparative and system analysis, as well as ecosystem and client approaches. The paper demonstrates that marketing loses its exclusively communication function and becomes an integrating element of managing customer data, experience and value. The scientific novelty of the study is to clarify the role of marketing as a system coordinator of interactions within digital ecosystems. The practical significance of the work lies in the possibility of applying the findings in the development of digital transformation strategies for companies and the formation of ecosystem marketing.

Keywords: Marketing, marketing analytics, data management, personalization, network effects, customer experience, data-driven approach.

References

1. Development of e-commerce in Russia / Yakov and Partners URL: https://yakovpartners.com/publications/ecom (date of reference: 11/08/2025).
2. Ryabukhin S.N., Kokorev I.A., Safronova A.A., Pokrovskaya O.D., Fomenko N.M. The main trends and prospects of the platform economy in the Russian Federation. The world of the new economy. – 2025. – №19(2) . – pp. 134-148.
3. Markova, V. D. Digital economy : textbook / V.D. Markova. Moscow : INFRA-M, 2025. 186 p.
4. Federal Law No. 289-FZ dated 07/31/2025 "On Certain Issues of Regulating the Platform Economy in the Russian Federation" // Collection of Legislation of the Russian Federation. – 2025. – №. 31. – Article 4643.
5. Shafieva E. T., Khamurzov A. T., Kokurkhaeva R. M. Digital platforms as a tool for economic transformation // Journal of Applied Research. – 2022. – №. 9. – pp. 107-111.
6. Tazbieva A. A., Khabieva Z. D., Kudusov L. Digital marketing in the context of digitalization of modern business processes // Regional and sectoral economics. – 2023. – №. 5. – pp. 138-143
7. Medvedeva, L. F. Methodological aspects of management based on the principles of Data-Driven marketing / Medvedeva L. F., Arkhipova L. I. // Innovative scientific research. – 2022. – № 5-3(19). – pp. 139-149.
8. Zubarev A. E., Filippova K. V. Digital platforms as a technological trend in innovation economy management // Bulletin of the TOGU. – 2023. – №4 (71). – pp. 91-96.
9. Reiter K. A. Transformation of marketing communications: analog, digital and digital environment // Finance and Management. - 2025. – №. 2. – pp. 22-34.
10. Pyatachenko A.M. Digital transformation of marketing activities: a theoretical basis // Bulletin of the Adygea State University. – 2024. – № 4 (342). – pp. 79-87.

Гибридные бизнес-модели профилактики: интеграция фитнеса, медицины и платформ

Кузовов Никита Валентинович
аспирант, Факультет спорта, Университет «Синергия», kuzovov00@mail.ru

В статье рассматриваются гибридные бизнес-модели профилактики, формирующиеся на стыке фитнес-индустрии, системы здравоохранения и цифровых платформ. Актуальность исследования обусловлена смещением фокуса социально-экономических систем от лечения к управляемой профилактике, а также ростом значимости платформенных решений, обеспечивающих координацию участников экосистемы здоровья.

Цель исследования заключается в концептуализации гибридной бизнес-модели профилактики и выявлении управленческих механизмов интеграции фитнес-организаций, медицинских учреждений и цифровых платформ.

Методологическую основу составляют системный и экосистемный подходы, теория ценностно-ориентированного менеджмента, анализ современных моделей платформенной экономики. В рамках исследования обоснована логика формирования гибридной профилактической экосистемы, раскрыты роли ключевых акторов и механизмы создания совокупной ценности для потребителя, бизнеса и системы общественного здоровья. Показано, что интеграция фитнеса и медицины на платформенной основе обеспечивает воспроизводимость профилактических эффектов, снижает транзакционные издержки и повышает управляемость результатов, выраженных в показателях здоровья, вовлечённости и экономической устойчивости организаций.

Полученные выводы формируют теоретическую основу для разработки управленческих решений в сфере профилактически ориентированных бизнес-моделей и могут быть использованы при проектировании цифровых экосистем здоровья, а также при формировании стратегий инновационного развития организаций фитнес- и медицинского профиля.

Ключевые слова: гибридные бизнес-модели, профилактика здоровья, фитнес-индустрия, цифровые платформы, экосистема здоровья, ценностно-ориентированное управление.

Введение

Современное развитие индустрии здоровья характеризуется устойчивым смещением акцента от реактивных моделей лечения к профилактически ориентированным форматам управления состоянием человека, предполагающим длительное сопровождение, формирование устойчивых поведенческих практик и контроль рисков на ранних этапах. В этих условиях возрастает роль фитнес-индустрии как элемента системы общественного здоровья, способного воздействовать на факторы образа жизни, однако потенциал фитнеса остаётся ограниченным при отсутствии институциональной интеграции с медициной и инструментов управляемой координации. Одновременно цифровизация сервисных отраслей формирует технологические предпосылки для объединения разрозненных акторов в устойчивые экосистемы, в рамках которых профилактика может рассматриваться как воспроизводимый управленческий процесс, а не как совокупность отдельных услуг.

Несмотря на рост практических кейсов взаимодействия фитнес- и медицинских организаций, научная разработка гибридных бизнес-моделей профилактики остаётся фрагментарной, преимущественно сосредоточенной либо на клинических эффектах, либо на цифровых решениях вне управленческого контекста, предопределяя необходимость теоретико-методологического осмысления гибридных моделей с позиций менеджмента, позволяющего выявить механизмы создания ценности, снижения транзакционных издержек и обеспечения масштабируемости профилактических решений.

Вследствие этого, целью настоящей статьи является исследование гибридных бизнес-моделей профилактики, формирующихся на стыке фитнеса, медицины и цифровых платформ, с акцентом на выявление управленческих и экономических эффектов платформенной интеграции.

Материалы и методы исследований

Материалы и методы исследования базируются на совокупности теоретических и аналитических подходов, позволяющих раскрыть управленческую природу гибридных бизнес-моделей профилактики. В качестве теоретической основы использованы положения экосистемного и ценностно-ориентированного подходов к управлению, концепции платформенной экономики и теории бизнес-моделей.

Методический инструментарий включает системный и структурно-функциональный анализ, применённый для выявления ролей участников профилактической экосистемы и логики их взаимодействия, а также сравнительный анализ, использованный при сопоставлении традиционных и гибридных моделей профилактики.

Эмпирическая часть исследования опирается на анализ открытых отраслевых данных, публикаций российских и зарубежных авторов, а также обобщение практик интеграции фитнес- и медицинских сервисов с использованием цифровых платформ.

Результаты и обсуждения

Интеграция фитнеса и здравоохранения в профилактике все чаще выстраивается не вокруг разовых партнерств, а вокруг устойчивых экосистем, удерживающих единый контур ценности для клиента. В такой конструкции фитнес-оператор перестает быть отдельным поставщиком услуги, медицинская организация перестает быть «точкой входа» лишь при болезни, а цифровая платформа становится операционным ядром, собирающим траекторию профилактики в управляемый процесс. Экосистемная оптика позволяет описывать гибридную бизнес-модель как структуру, в которой участники совместно проектируют результат здоровья, договариваясь о стандартах, данных, маршрутизации и ответственности за исходы [8; 3; 6; 11; 14].

Ключевое отличие гибридной профилактической модели от классической связки *«партнерский абонемент + врач по договору»* проявляется на уровне управляемости. Экосистема задает правила и ритм взаимодействия, формируя воспроизводимую логику: выявление риска, подбор режима активности, контроль состояния, корректировки, поддержание приверженности. В этой логике «результат здоровья» выступает не лозунгом, а целевой метрикой, требующей измерения, обмена данными и согласования решений между актерами. Подобная постановка хорошо стыкуется с российскими исследованиями инновационного управления, где акцент делается на целостности экосистемы как института роста. И. М. Голова фиксирует управленческий принцип, применимый и к профилактике: «управление инновационной деятельностью должно строиться

исходя из целостного представления о региональной инновационной экосистеме как одном из ключевых институтов устойчивого роста» [3, с. 1346]. Перенося эту идею на сферу здоровья, получаем рамку, в которой профилактика становится объектом менеджмента на уровне экосистемы, а не набора услуг. Для того, чтобы показать состав и логику связей в гибридной модели профилактики, целесообразно представить экосистемную схему, фиксирующую роли трех доминирующих контуров: клинического, поведенческого и платформенного (см. рис. 1).

Рисунок 1. Экосистемная модель гибридной профилактики «фитнес – медицина – цифровая платформа»
Составлено автором на основе экосистемного подхода к управлению инновациями и цифровыми платформами, обобщения концепций цифровых экосистем и ценностно-ориентированного управления в сфере здоровья [3; 6; 8; 11; 14].

Как мы видим, экосистемная конфигурация задает управляемую петлю обратной связи, удерживая профилактику в режиме непрерывного улучшения. Платформа, агрегируя данные и решения, снижает разрывы между медицинскими ограничениями и фитнес-практиками, а также превращает клиентский путь в последовательность шагов с контролируемыми точками качества [6; 11; 14]. При таком устройстве бизнес-модель опирается на совместное создание ценности, а не на конкуренцию фрагментов сервиса.

После фиксации структуры возникает прикладной вопрос, важный для менеджмента: кто именно в экосистеме выполняет управленческие функции, где проходит граница ответственности, какие роли критичны для воспроизводимости результата. Здесь уместна таблица, связывающая участников с функциями управления и ожидаемыми управленческими артефактами, включая регламенты, данные и метрики. Привязка к функциям особенно значима, поскольку без институционализации ролей экосистема быстро деградирует в набор слабосвязанных партнерств [8; 2; 5] (см. табл. 1).

Таблица 1
Ключевые участники экосистемы гибридной профилактики и их управленческие функции

Участник	Управленческая функция	Управленческий результат (артефакт)
Медицинская организация	Скрининг, оценка рисков, постановка ограничений и допустимых режимов	Протокол допуска, карта рисков, график контроля показателей
Фитнес-организация	Проектирование режима активности, сопровождение привычек, контроль техники и нагрузки	Индивидуальная программа, журнал нагрузки, отчеты прогресса
Цифровая платформа	Интеграция данных, маршрутизация, аналитика, управление коммуникациями	Единый профиль клиента, дашборды, триггеры отклонений, SLA взаимодействий
Коуч/куратор профилактики	Поддержание приверженности, координация маршрута, работа с барьерами	План коммуникаций, сценарии мотивации, чек-листы соблюдения
Страховщик / корпоративный заказчик	Стимулы, финансирование, контроль эффекта, контрактование результатов	Модель вознаграждения, KPI эффекта, условия доступа к сервису
Регулятор / профессиональные ассоциации	Нормирование, этика данных, минимальные стандарты безопасности	Рекомендации, стандарты, требования к информированному согласию

Составлено автором на основе экосистемного и ценностно-ориентированного подходов к управлению, концепций цифровых экосистем и платформенной координации, а также исследований управленческих эффектов интеграции сервисных и медицинских организаций [3; 6; 8; 10; 11; 14].

Из таблицы видно, что управленческая состоятельность гибридной профилактики проявляется через распределение функций и закрепление артефактов управления. При наличии платформенного ядра роли становятся сопоставимыми и измеримыми, а экосистема получает шанс на масштабирование без потери качества, поддерживая единый стандарт результата и прозрачную ответственность участников [2; 5; 11]. В противном случае возникает «ручной режим», повышающий издержки координации и ухудшающий воспроизводимость эффекта.

Экосистемная трактовка дополнительно усиливается системным определением, предложенным Г. Б. Клейнером. В его работе социально-экономическая экосистема описывается как «локализованный комплекс организаций, бизнес-процессов, инновационных проектов и инфраструктурных образований, способный к длительному самостоятельному функционированию за счет кругооборота ресурсов, продуктов и систем» [8, с. 40]. Для профилактики такое определение особенно уместно, поскольку круговорот ресурсов принимает форму непрерывного обмена данными, компетенциями и сервисами, а самостоятельное функционирование обеспечивается стандартами взаимодействия, метриками и цифровой инфраструктурой.

В результате гибридная бизнес-модель профилактики в управленческом смысле выглядит как экосистемная структура, где ценность создается через согласованный контур решений и данных, а результат здоровья становится целевым продуктом совместного производства. Такая постановка создает методологическую базу для дальнейшего анализа успешности моделей, включая критерии воспроизводимости, масштабируемости, экономической устойчивости и качества клиентского пути [13; 12; 15].

Следует подчеркнуть, что платформенная интеграция в гибридных бизнес-моделях профилактики начинает давать эффект не в момент подключения «ещё одного сервиса», а при сборке устойчивого контура управления, в котором фитнес, медицина и цифровая платформа работают как единая производственная система профилактического результата. В такой логике платформа перестаёт быть «витриной услуг» и становится средой, удерживающей правила доступа, единый профиль, алгоритмы маршрутизации, контуры обратной связи и стандарты качества. В результате снижается вариативность профилактических сценариев, уходит часть ручных согласований, ускоряется цикл принятия решений, а управленческие действия начинают повторяться и масштабироваться без потери смыслов. Опора на экосистемный взгляд позволяет описывать эту сборку как структуру взаимозависимых участников, соединённых общей архитектурой создания ценности, а не как набор разрозненных контрактов. В этом контексте полезно держать в фокусе позицию И. М. Головы, отмечающей, что «управление инновационной деятельностью должно строиться исходя из целостного представления о региональной инновационной экосистеме как одном из ключевых институтов устойчивого роста» [3, С. 1347]. Для гибридной профилактики идея переносится напрямую, поскольку устойчивость результата появляется при целостной сборке экосистемы, включающей клинические ограничения, поведенческую поддержку, данные и управленческие регламенты, задающие воспроизводимый маршрут клиента (см. рис. 2).

Рисунок 2. Контур создания управленческого и экономического эффекта в гибридной платформенной модели профилактики
Составлено автором на основе исследований платформенной интеграции, концепций цифровых экосистем и бизнес-моделей, а также подходов к оценке управленческих и экономических эффектов цифровых платформ [2; 4; 6; 10; 11; 13; 15].

Из рисунка видно, что эффект формируется цепочкой, а не точечным улучшением. Платформа выступает «узлом правил» и «узлом данных», связывая медицину и фитнес так, чтобы профилактический результат превращался в управляемый продукт с контролируемым качеством, а затем в масштабируемый сценарий. Ключевое управленческое последствие – снижение вариативности исполнения при одновременном росте

скорости координации, после чего экономический эффект проявляется как удешевление согласований, меньше потерь времени персонала и более прогнозируемая загрузка мощностей.

Переход к измеримости требует фиксации не только «плюсов», но и механики их появления. Здесь важна связка «данные → правила → решение → действие → обратная связь», удерживаемая платформой. В логике цифровых экосистем уместно опираться на определение, данное А. Л. Ивановым и И. С. Шустовой: «цифровая экосистема – это взаимозависимая группа предприятий, людей и объектов, которые совместно используют цифровые платформы для взаимовыгодных целей…» [6, С. 656]. В профилактике «взаимовыгодные цели» переводятся из абстрактной формулировки в конкретные KPI: риск-профиль клиента, удержание в программе, частота контактов, соблюдение ограничений врача, динамика показателей, а также стоимость сопровождения на одного участника и конверсия в продление абонемента или комплексных программ. При наличии таких метрик снижается зависимость качества от конкретного тренера или врача, а управленческая воспроизводимость становится проверяемой, сопоставимой между площадками и партнёрами (см. табл. 2).

Таблица 2

Управленческие и экономические эффекты платформенной интеграции в гибридных бизнес-моделях профилактики

Эффект	Управленческий механизм платформы	Как фиксировать измеримость (примеры показателей)
Рост воспроизводимости профилактических исходов	Единые маршруты, шаблоны назначений, цифровые «стоп-сигналы» по ограничениям	доля клиентов, прошедших маршрут без отклонений; вариативность длительности маршрута; доля безопасных тренировок без нарушений ограничений
Снижение транзакционных издержек координации	Устранение ручных согласований, единый профиль, единый чат/тикеты, автоматические статусы	время согласования «врач–тренер»; число коммуникаций на кейс; трудозатраты координатора на одного клиента
Контроль качества и комплаенс	Правила доступа к данным, аудит действий, версии протоколов	доля заполненных обязательных полей; число нарушений протокола; процент кейсов с полным аудит-трейлом
Ускорение управленческого цикла	Дашборды, триггеры рисков, автоматические напоминания	время реакции на риск-событие; доля кейсов, закрытых в SLA; частота мониторинга ключевых показателей
Рост удержания и вовлечённости	Персонализированная обратная связь, геймификация, «умные» напоминания	retention 30/60/90; частота посещений; доля выполненных рекомендаций; NPS/CSI по сервису
Повышение загрузки мощностей	Планирование расписаний, прогноз спроса, сегментация потоков	коэффициент загрузки залов/врачей; доля простоев; точность прогноза посещаемости
Рост LTV и кросс-продаж	Единые продуктовые пакеты, персональные предложения на основе данных	LTV; ARPU; конверсия в продление; доля клиентов, перешедших на комплексный пакет
Масштабирование партнёрской сети	Стандарты интеграции, API, типовые договорные и процессные контуры	время онбординга партнёра; стоимость подключения; доля партнёров, работающих по стандарту без отклонений

Составлено автором на основе исследований инновационного и ценностно-ориентированного управления, концепций цифровых экосистем и платформенных бизнес-моделей, а также работ, посвящённых оценке управленческих и экономических эффектов цифровой интеграции [2; 4; 6; 10; 11; 13; 15].

Как мы видим, измеримость появляется при привязке каждого эффекта к конкретному управленческому механизму платформы и метрике, снимаемой без ручных интерпретаций. При такой связке гибридная профилактика перестаёт быть «проектом энтузиастов» и превращается в управляемую модель, пригодную для тиражирования между клубами и медицинскими партнёрами. Экономический эффект в реальной практике обычно проявляется быстрее всего в сокращении времени согласований и росте удержания, а более долгий, но стратегически важный результат – управляемость качества и снижение вариативности исходов, поддерживающие доверие медицинской стороны и расширение экосистемы.

Выводы

Проведённое исследование позволило системно осмыслить гибридные бизнес-модели профилактики, формирующиеся на стыке фитнес-индустрии, здравоохранения и цифровых платформ, как самостоятельный объект управленческого анализа в логике специальности 5.2.6 «Менеджмент». В ходе работы обосновано, что такие модели не сводятся к набору партнёрских сервисов, а представляют собой экосистемные структуры, внутри которых результат здоровья конструируется и воспроизводится через согласованные управленческие решения, стандартизированные процессы и интеграцию данных. Экосистемный подход позволяет перейти от фрагментарного оказания профилактических услуг к управлению целостным клиентским маршрутом, в котором медицинские ограничения, поведенческие практики и цифровые инструменты увязаны в единый контур создания ценности.

Важным результатом исследования стало выявление зависимости успешности гибридной модели от степени институционализации экосистемы. При отсутствии единых стандартов данных, регламентов доступа и механизмов обратной связи платформа утрачивает управленческую функцию, а модель деградирует до уровня разрозненных сервисных практик. Напротив, при закреплении ролей участников, формализации управленческих артефактов и использовании измеримых показателей эффективности гибридная профилактика приобретает признаки масштабируемого бизнес-решения, применимого в корпоративных программах здоровья, страховых продуктах и региональных инициативах профилактики.

Таким образом, гибридные бизнес-модели профилактики следует рассматривать не только как инновацию в сфере услуг, но и как новый формат управляемых экосистем, способных влиять на экономическую устойчивость организаций и на качество человеческого капитала в долгосрочной перспективе. Возникает закономерный вопрос: готова ли современная система управления в сфере здоровья отказаться от логики разрозненных услуг и взять на себя ответственность за управление воспроизводимым результатом здоровья как стратегическим активом?

Литература

1. Афанасьев, В. Г. Системность и общество : монография. – Москва : Политиздат, 2019. – 432 с.
2. Баранчеев, В. П. Управление инновациями : учебник для вузов / В. П. Баранчеев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во Юрайт, 2022. – 747 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11705-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/488625 (дата обращения: 25.01.2026).
3. Голова, И. М. Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах // Экономика региона. – 2021. – №4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekosistemnyy-podhod-k-upravleniyu-innovatsionnymi-protsessami-v-rossiyskih-regionah (дата обращения: 25.01.2026).
4. Замбалаева Т. Б. Трансформация бизнес-моделей платформенных компаний // Вестник ОмГУ. Серия: Экономика. – 2021. – №1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-biznes-modeley-platformennyh-kompaniy (дата обращения: 25.01.2026).
5. Инновации и современные модели бизнеса : учебник / Т. Г. Попадюк, Н. В. Линдер, А. В. Трачук [и др.]. – Москва : ИНФРА-М, 2024. – 334 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/1876532. – ISBN 978-5-16-019078-5. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2079311 (дата обращения: 25.01.2026). – Режим доступа: по подписке.
6. Иванов, А. Л. Исследование цифровых экосистем как фундаментального элемента цифровой экономики / А. Л. Иванов, И. С. Шустова // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14, № 5. – С. 655-670. – DOI 10.18334/ce.14.5.110151
7. Инновационное развитие организаций [Текст] : монография / Лапыгин Ю. Н. [и др.] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Российская акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте Российской Федерации, Владимирский фил. – Владимир : Изд-во Владимирского фил. РАНХиГС, 2013. – 256 с. : ил., табл. : 20 см.; ISBN 978-5-906051-31-8.
8. Клейнер, Г. Б. Экономика экосистем: шаг в будущее // ЭВР. – 2019. – №1 (59). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomika-ekosistem-shag-v-buduschee (дата обращения: 25.01.2026).
9. Моисеева, Н. К. Стратегический менеджмент [Текст] : учебник (для подготовки бакалавров по специальности «Менеджмент организации») / Н. К. Моисеева, Г. Д. Костина ; под ред. Н. К. Моисеевой ; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский гос. ин-т электронной техники (технический ун-т). – Москва : МИЭТ, 2010. – 220 с. : ил., табл. : 20 см.; ISBN 978-5-7256-0593-5.
10. Серебрякова, Г. В. Ценностно-ориентированное управление организацией : учебное пособие / Г. В. Серебрякова, И. В. Незамайкин. – Чебоксары : Среда, 2024. – 181 с. – ISBN 978-5-907830-58-5. – Текст : электронный. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2195813 (дата обращения: 25.01.2026).
11. Трачук, А. В., Линдер, Н. В. Эффекты цифровых платформ для промышленных компаний: эмпирический анализ в условиях внешнего санкционного давления // СРРМ. – 2023. – №2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effekty-tsifrovyh-platform-dlya-

promyshlennyh-kompaniy-empiricheskiy-analiz-v-usloviyah-vneshnego-sanktsionnogo-davleniya (дата обращения: 25.01.2026).

12. Adner, R. Ecosystem as Structure: An Actionable Construct for Strategy // Journal of Management. – 2017. – Vol. 43, No. 1. – P. 39-58.

13. Osterwalder, A.; Pigneur, Y. Business Model Generation. – Hoboken : John Wiley & Sons, 2010. – 288 p.

14. **Porter, M. E., Teisberg, E. O.** *Redefining Health Care: Creating Value-Based Competition on Results* / Michael E. Porter, Elizabeth Olmsted Teisberg. – Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 2006. – 528 p. – ISBN 1-59139-778-2.

15. Teece, D. J. Business Models and Dynamic Capabilities // Long Range Planning. – 2018. – Vol. 51, No. 1. – P. 40-49.

Hybrid prevention business models: integration of fitness, medicine and platforms

Kuzovov N.V.
University "Synergy"

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article discusses hybrid prevention business models emerging at the intersection of the fitness industry, the healthcare system, and digital platforms. The relevance of the study is due to the shift in the focus of socio-economic systems from treatment to managed prevention, as well as the growing importance of platform solutions that ensure the coordination of participants in the health ecosystem.

The purpose of the study is to conceptualize a hybrid prevention business model and identify management mechanisms for integrating fitness organizations, medical institutions, and digital platforms.

The methodological basis is based on system and ecosystem approaches, the theory of value-based management, and the analysis of modern models of the platform economy. The study substantiates the logic of the formation of a hybrid preventive ecosystem, reveals the roles of key actors and mechanisms for creating aggregate value for consumers, businesses and the public health system. It is shown that the integration of fitness and medicine on a platform basis ensures reproducibility of preventive effects, reduces transaction costs and increases the manageability of results expressed in terms of health, engagement and economic sustainability of organizations.

The findings form the theoretical basis for the development of management solutions in the field of preventatively oriented business models and can be used in the design of digital health ecosystems, as well as in the formation of strategies for the innovative development of fitness and medical organizations.

Keywords: hybrid business models, health prevention, fitness industry, digital platforms, health ecosystem, value-based management.

References

1. Afanasyev, V. G. Systemicity and society : a monograph. Moscow : Politizdat, 2019. 432 p.
2. Barancheev, V. P. Innovation management: a textbook for universities / V. P. Barancheev, N. P. Maslennikova, V. M. Mishin. – 3rd ed., reprint. and add. – Moscow : Yurayt Publishing House, 2022. – 747 p. – (Higher education). – ISBN 978-5-534-11705-9. – Text : electronic // Educational platform Yurayt [website]. – URL: https://urait.ru/bcode/488625 (date of request: 01/25/2026).
3. Golova, I. M. Ecosystem approach to innovation process management in Russian regions // The economy of the region. – 2021. – No. 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekosistemnyy-podhod-k-upravleniyu-innovatsionnymi-protsessami-v-rossiyskih-regionah (date of access: 01/25/2026).
4. Zambalaeva T. B. Transformation of business models of platform companies // OmSU Bulletin. Series: Economics. – 2021. – No. 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/transformatsiya-biznes-modeley-platformennyh-kompaniy (date of request: 01/25/2026).
5. Innovations and modern business models : textbook / T. G. Popadyuk, N. V. Linder, A.V. Trachuk [et al.]. – Moscow: INFRA-M, 2024. – 334 p. – (Higher education). – DOI 10.12737/1876532. – ISBN 978-5-16-019078-5. – Text : electronic. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2079311 (date of request: 01/25/2026). – Access mode: by subscription.
6. Ivanov, A. L. The study of digital ecosystems as a fundamental element of the digital economy / A. L. Ivanov, I. S. Shustova // Creative economy. – 2020. – Vol. 14, No. 5. – pp. 655-670. – DOI 10.18334/ce.14.5.110151
7. Innovative development of organizations [Text] : monograph / Lapygin Yu. N. [et al.] ; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Russian Academy of Economics and Public Administration under the President of the Russian Federation, Vladimir Phil. – Vladimir : Publishing House of the Vladimir phil. RANHiGS, 2013 256 p. : ill., table : 20 cm.; ISBN 978-5-906051-31-8.
8. Kleiner, G. B. Economics of ecosystems: step into the future // EVR. – 2019. – №1 (59). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomika-ekosistem-shag-v-buduschee (date of request: 01/25/2026).
9. Moiseeva, N. K. Strategic Management [Text] : textbook (for bachelor's degree in Organization Management) / N. K. Moiseeva, G. D. Kostina ; edited by N. K. Moiseeva ; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Moscow State Institute of Electronic Technology (Technical university). Moscow : MIT, 2010. 220 p. : ill., table : 20 cm.; ISBN 978-5-7256-0593-5.
10. Serebryakova, G. V. Value-oriented organization management: a textbook / G. V. Serebryakova, I. V. Nezamaykin. Chelyabinsk : Wednesday, 2024. 181 p. ISBN 978-5-907830-58-5. Text : electronic. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2195813 (date of request: 01/25/2026).
11. Trachuk, A.V., Linder, N. V. The effects of digital platforms for industrial companies: an empirical analysis under external sanctions pressure // CPRM. – 2023. – №2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effekty-tsifrovyh-platform-dlya-promyshlennyh-kompaniy-empiricheskiy-analiz-v-usloviyah-vneshnego-sanktsionnogo-davleniya (date of access: 01/25/2026).
12. Adner R. Ecosystem as a structure: an effective construct for strategy // Journal of Management. – 2017. – Volume 43, No. 1. – pp. 39-58.
13. Osterwalder, A.; Pinier, Y. Business model formation. Hoboken : John Wiley & Sons, 2010. 288 p.
14. Porter, M. E., Theisberg, E. O. Rethinking the healthcare system: Creating results–based Competition / Michael E. Porter, Elizabeth Olmsted Theisberg. – Boston, MA: Harvard Business School Press, 2006. – 528 p. - ISBN 1-59139-778-2.
15. Tis, D. J. Business Models and dynamic capabilities // Long-term planning. - 2018. – Volume 51, No. 1. – pp. 40-49.

Социальный капитал и доверительные сети как фактор снижения рисков в цепочках поставок электронной компонентной базы (ЭКБ)

Литвин Александр Леонидович
Директор по региональному развитию, АО "СпецЭК" (АО "Спецэлектронкомплект"), a67444152@outlook.com

В статье представлен комплексный анализ роли социального капитала и доверительных сетей как институциональных факторов снижения рисков в цепочках поставок электронной компонентной базы. Исследование основано на интеграции различных дисциплин, включающих теорию социального капитала, институциональную экономику, управление цепочками поставок и исследования в области устойчивого развития высокотехнологичных отраслей. Анализ основан на актуальных отечественных и зарубежных публикациях, посвященных неопределенностям в глобальных цепочках, экологическим и ресурсным вызовам, механизмам доверия и прозрачности взаимодействия участников. В центре внимания находятся институциональные механизмы, позволяющие компенсировать технологическую и структурную уязвимость цепочек поставок электронной компонентной базы (ЭКБ): доверие, нормы, репутационные практики и устойчивые коммуникационные сети. Рассматриваются данные о распределении неопределенностей в замкнутых циклах поставок и различиях в энергоэффективности, интерпретируемые как факторы стратегической уязвимости, требующие коллективной координации. Выявлены различия между контрактными и сетевыми подходами к снижению рисков. Показано, что именно доверительные сети формируют институциональное «страхование» цепочек, снижая транзакционные издержки, обеспечивая прозрачность отчетности и минимизируя вероятность критических разрывов. Особое внимание уделено взаимодействию социального капитала с процессами цифровизации и экологической модернизации, его роли в формировании долгосрочной устойчивости и технологической независимости при организации поставок электронных компонентов. Статья будет полезна исследователям и практикам в области логистики, институциональной экономики, риск-менеджмента и стратегического планирования высокотехнологичных производств.

Ключевые слова: социальный капитал, доверительные сети, цепочки поставок, электронная компонентная база, устойчивость, неопределенность, риск-менеджмент.

Введение

Современные цепочки поставок электронной компонентной базы (ЭКБ) функционируют в условиях высокой неопределенности, обусловленной геополитическими ограничениями, концентрацией производства критических компонентов, нарушениями транспортной инфраструктуры и ограниченным доступом к ключевым материалам. Данные факторы существенно усложняют планирование, повышают транзакционные издержки и усиливают уязвимость высокотехнологичных производств. В таких условиях традиционные подходы к управлению рисками, основанные преимущественно на контрактных механизмах и формализованных процедурах контроля, демонстрируют ограниченную эффективность.

Специфика цепочек поставок ЭКБ заключается в преобладании качественных и сценарных неопределенностей, связанных с технологической сложностью продукции, информационной асимметрией, рисками контрафакта и деградации качества, а также высокой зависимостью от узкого круга глобальных производителей. Значительная часть этих рисков не поддаётся полному формализованному описанию и требует институциональных механизмов компенсации, выходящих за рамки стандартных контрактных инструментов. В этой связи возрастает значение нематериальных ресурсов, способных обеспечивать устойчивость и адаптивность цепочек поставок.

Одним из таких ресурсов является социальный капитал, включающий доверие, нормы взаимодействия и устойчивые сети связей между участниками цепочки поставок. Наличие доверительных отношений снижает вероятность оппортунистического поведения, повышает прозрачность информационного обмена и способствует формированию гибких механизмов координации в условиях внешних шоков. В сфере поставок ЭКБ, напрямую связанной с вопросами технологической независимости и устойчивости критически важных отраслей, роль социального капитала приобретает системный характер.

Несмотря на растущий интерес к проблематике устойчивости цепочек поставок, в существующих исследованиях недостаточно проработаны вопросы влияния социального капитала именно в сегменте электронной компонентной базы, функционирующем в условиях технологических и институциональных ограничений. Большинство работ фокусируется на цифровых инструментах координации или общих моделях управления рисками, тогда как институциональная роль доверительных сетей в снижении структурной уязвимости ЭКБ-цепочек остаётся фрагментарно изученной.

Цель исследования – обоснование роли социального капитала и доверительных сетей как институциональных механизмов снижения ключевых рисков в цепочках поставок электронной компонентной базы. В рамках исследования решаются следующие задачи: анализ структуры рисков и неопределенностей в цепочках поставок ЭКБ; исследование теоретических оснований влияния социального капитала на устойчивость логистических систем; сравнительный анализ контрактных и сетевых моделей управления поставками; формирование концептуальной модели влияния доверительных сетей на устойчивость цепочек поставок.

Гипотеза исследования заключается в том, что экосистемный формат взаимодействия участников, основанный на доверии, устойчивых коммуникационных каналах и коллективной координации, обеспечивает более эффективное снижение неопределенности и уязвимости цепочек поставок ЭКБ по сравнению с контрактно-ориентированными моделями.

Материалы и методы

Методологическая основа настоящего исследования сформирована на пересечении теории социального капитала, институциональной экономики и прикладных исследований в области управления цепочками поставок электронной компонентной базы. Междисциплинарный характер темы обусловил использование комплексного анализа современной научной литературы, посвященной вопросам устойчивости логистических систем, цифровизации и механизмам доверия в условиях неопределенности.

Методологическая база исследования построена на междисциплинарном подходе, объединяющем теорию социального капитала (Coleman, Putnam, Fukuyama), институциональную экономику (North, Williamson) и управление цепочками поставок и устойчивое развитие

(Christopher, Chopra & Meindl). Применен метод системного и сравнительно-аналитического анализа, включающий синтез отечественных и зарубежных исследований 2021–2025 гг.

В исследовании использованы источники, охватывающие как российский, так и международный опыт организации и стабилизации цепочек поставок. Существенный вклад в формирование методологической базы внесли труды Е. Н. Кручинкиной [1], М. А. Слонимской [3], С. Д. Суворовой [4], Ю. В. Трифонова [5], а также зарубежные исследования He J. [6], Kim S. [8], Jannesar Niri A. [7], Marcos J. T. [9], Moawad K. [10] и Ramasubramanian B. [11]. Учитывались также международные программы институционализации доверия и локализации высокотехнологичных отраслей – EU Chips Act (2023) и инициативы Министерства экономики, торговли и промышленности Японии (Japan METI), направленные на повышение прозрачности и устойчивости цепочек поставок полупроводников и компонентов.

Логика проведения исследования включала три последовательных этапа: (1) аналитическую систематизацию отечественных и зарубежных публикаций по проблематике доверия и социального капитала в логистических системах; (2) сопоставление выявленных институциональных и технологических факторов устойчивости цепочек поставок; (3) формирование концептуальной модели влияния социального капитала на снижение неопределенности. При интерпретации источников применялись методы сравнительного и контент-анализа, элементы морфологического обобщения, позволившие структурировать взаимосвязи между социальным капиталом, доверием, прозрачностью и устойчивостью цепочек поставок ЭКБ.

В дальнейшем предложенная модель может быть верифицирована количественными методами – на основе экспертных опросов участников рынка поставок ЭКБ, а также с использованием методов структурного моделирования (SEM, PLS) для эмпирической проверки взаимосвязей «доверие → прозрачность → устойчивость».

Таким образом, методологическая стратегия исследования основана на глубоком теоретическом и сравнительно-аналитическом анализе отечественной и зарубежной научной литературы, что позволило систематизировать подходы к снижению рисков в цепочках поставок ЭКБ через социальный капитал и доверительные сети, обозначить направления их практического применения.

Результаты

В управлении сложными сетями поставщиков и переработчиков электронных компонентов принципиальное значение имеет идентификация рисков и уровень неопределенности, с которым они связаны. Для цепочек поставок ЭКБ, где высокая технологическая сложность сочетается с ограниченной доступностью критических материалов, характерна ситуация, когда часть угроз может быть количественно измерена, а часть остается в сфере сценарных допущений или качественных оценок. Это делает необходимым обращение к подходам, способным сочетать формализованное моделирование с институциональными механизмами доверия и социальной кооперации.

В этих условиях для цепочек поставок электронной компонентной базы характерен широкий спектр неопределенностей, которые определяют уровень операционных, технологических и институциональных рисков. В отличие от отраслей с высокой стандартизацией продукции, рынок ЭКБ отличается фрагментацией поставщиков, различиями в стандартах качества и выраженной информационной асимметрией между участниками. Ключевые типы неопределенности в цепочках поставок ЭКБ включают следующие группы:

1) Технологическая неопределенность, связанная с высокой концентрацией производства микросхем и других критических компонентов у ограниченного круга глобальных производителей, длительностью производственных циклов и зависимостью от специализированных производственных мощностей.

2) Информационная неопределенность, отражающая ограничения в прослеживаемости компонентов, неполноту и неоднородность информации о происхождении продукции, различия в стандартах аудита поставщиков, а также риск получения устаревших, некорректно маркированных или частично деградировавших партий.

3) Логистическая неопределенность, возникающая вследствие перебоев в работе транспортных коридоров, изменений стоимости и доступности перевозок, введения импортных ограничений и удлинения логистических плеч, что увеличивает вариативность сроков поставок и усложняет планирование.

4) Регуляторная неопределённость, проявляющаяся в изменении экспортно-импортных ограничений, актуализации перечней контролируемых технологий и введении адресных ограничительных мер в отношении отдельных производителей, стран происхождения или конечных пользователей.

5) Существенное значение имеет неопределённость качества: цепочки поставок ЭКБ подвержены риску попадания контрафактной, восстановленной, неправильно маркированной или деградировавшей продукции. Это формирует дополнительные издержки на верификацию качества, усиливает потребность в независимой экспертизе и создает угрозу функциональных сбоев в критически важных системах.

Совокупность указанных факторов свидетельствует, что преобладающая часть неопределенностей в цепочках поставок ЭКБ имеет качественный и сценарный характер и не сводится к описанию в рамках исключительно количественных моделей. Эмпирические исследования выбора поставщиков ЭКБ показывают, что в условиях дефицита и внешних ограничений ключевыми критериями становятся надежность, качество и партнерские отношения, тогда как ценовые факторы и формальные процедуры играют вспомогательную роль [2]. В этих условиях институциональные механизмы доверия, плотность коммуникационных сетей и накопленный социальный капитал участников приобретают ключевое значение для устойчивости и адаптивности цепочек поставок электронной компонентной базы. Процессный механизм трансформации неопределенности в устойчивость цепочек поставок ЭКБ с учетом ограничений формальных инструментов управления представлен на рисунке 1.

Рис. 1 – Процессный механизм компенсации остаточной неопределенности в цепочках поставок электронной компонентной базы (Составлено автором)

Представленная на рисунке 1 блок-схема иллюстрирует процессный механизм снижения неопределенности в цепочках поставок электронной компонентной базы в условиях внешних шоков. Показано, что формальные инструменты управления рисками, включая контрактные обязательства, SLA и цифровые средства прослеживаемости, эффективны преимущественно в отношении стандартных и формализуемых угроз. Технологические, регуляторные и качественные риски формируют зону остаточной неопределенности, не устранимую исключительно формальными методами. Компенсация данных ограничений достигается за счет доверительных сетей и социального капитала, обеспечивающих неформальный обмен информацией, репутационные механизмы и устойчивые каналы коммуникации, что повышает прозрачность и координацию и снижает вероятность критических разрывов цепочки поставок [2]. При этом практика внедрения KPI- и BI-систем показывает, что формализованный мониторинг повышает управляемость процессов, но не заменяет доверительные механизмы межфирменной координации.

Для рынка ЭКБ характерны специфические структурные уязвимости, усиливающиеся при внешних шоках и изменении регуляторной среды. Ключевыми из них являются высокая концентрация производства критических компонентов у ограниченного круга поставщиков, непрозрачные цепочки дистрибуции с участием вторичных дистрибьюторов и брокеров, а также риски контрафактной и некондиционной продукции. Дополнительными источниками неопределенности выступают нарушения условий хранения и транспортировки, фрагментация стандартов качества и процедур квалификации поставщиков, а также недостаточная развитость цифровой прослеживаемости, что увеличивает издержки контроля и осложняет выявление инцидентов качества.

Совокупность указанных факторов формирует институционально зависимую среду, в которой дефицит доверительных каналов и ограни-

ченный обмен информацией усиливают неопределенность и транзакционные издержки. Асимметрия доступа к ресурсам и технологический разрыв между участниками повышают зависимость дистрибьюторов от неформальных механизмов координации и доверительных сетей как источников устойчивости [2]. В условиях санкционного давления и ограниченного доступа к критическим технологиям такая среда увеличивает вероятность включения в цепочки поставок контрафактной или деградировавшей продукции и затрудняет раннее выявление рисков.

Риски контрафакта и деградации качества в цепочках поставок ЭКБ носят системный характер и проявляются в различных формах, включая восстановленные и перемаркированные компоненты, использование изделий с пониженными характеристиками, скрытые повреждения вследствие теплового или влажностного воздействия, поддельную упаковку и документацию. Визуальная идентичность таких компонентов оригинальной продукции существенно затрудняет их выявление и повышает вероятность отказов на поздних стадиях эксплуатации.

В этих условиях развитые доверительные сети и социальный капитал участников цепочки выступают критически важным ресурсом устойчивости. Они обеспечивают оперативный обмен чувствительной информацией о рисках качества, доступ к репутационным оценкам контрагентов и согласованность действий при сбоях, снижая вероятность включения некондиционной продукции в оборот. Тем самым социальный капитал формирует ключевой элемент институциональной архитектуры устойчивых цепочек поставок электронной компонентной базы и служит практическим механизмом смягчения их системных уязвимостей.

Обсуждение

Анализ неопределенностей в цепочках поставок ЭКБ показывает, что институциональные и технологические меры управления рисками оказываются недостаточными без учета социального капитала. В исследовании J. He [6] доказано, что доверие, нормы и сети снижают транзакционные издержки и формируют механизмы адаптации к сбоям. Данный результат имеет принципиальное значение для ЭКБ-цепочек, где высокая зависимость от глобальных поставщиков и ограниченные возможности локального замещения создают специфическую уязвимость.

Российская традиция исследований подчеркивает важность социальных механизмов. Е. Н. Кручинкина [1] фиксирует, что устойчивость цепочек в условиях санкционного давления определяется диверсификацией каналов и качеством доверительных отношений между участниками. Это подтверждает тезис о том, что социальный капитал выполняет роль компенсаторного института, позволяя сглаживать дисбалансы в поставках. В работе С. Д. Суворовой [4] социальный капитал рассматривается как ресурс для формирования устойчивых конфигураций взаимодействия, способных снижать уровень неопределенности на стадии оперативного управления. Тем самым он приобретает значение не вторичного, а структурного фактора эффективности цепочки. Ю. В. Трифонов [5] показывает, что внедрение инновационных подходов в логистике требует интеграции доверительных практик, так как именно они обеспечивают ускоренную координацию и снижение вероятности транзакционных сбоев.

Социальный капитал в цепочках поставок ЭКБ может рассматриваться как скрытая форма «институционального страхования». Его воздействие проявляется в том, что накопленное доверие обеспечивает более оперативный обмен чувствительной информацией по сравнению с формальными каналами и способствует принятию решений на основе коллективных норм, а не исключительно контрактных обязательств. В результате формируется дополнительная гибкость системы и снижается вероятность критических разрывов. Следовательно, можно утверждать, что социальный капитал обеспечивает системное снижение неопределенности в цепочках поставок ЭКБ. Его значение выходит за рамки частных транзакций и формирует основу для долгосрочной устойчивости сетевых структур. При этом усиление доверительных сетей следует рассматривать как стратегическое направление развития отрасли, сопоставимое по важности с цифровизацией и экологической модернизацией цепочек.

Проведенный анализ показал, что свыше 50% неопределенностей (см. таблицу 1) в высокотехнологичных цепочках поставок имеют качественный или сценарный характер, что ограничивает применимость традиционных инструментов риск-менеджмента. Развитие доверительных сетей способствует формированию альтернативных механизмов координации:

- уменьшение информационной асимметрии;
- повышение прозрачности и скорости обмена данными;
- снижение издержек мониторинга контрагентов.

Исследования Kim [8] и Jannesar Niri [7] подтверждают, что уровень доверия прямо коррелирует с устойчивостью логистических сетей. В контексте ЭКБ это выражается в способности сетей быстро адаптироваться к перебоям, формировать коллективные нормы реагирования и предотвращать критические сбои.

Концептуальная модель влияния социального капитала на устойчивость ЭКБ-цепочек представлена в виде цепочки: социальный капитал → доверие → прозрачность и координация → снижение неопределенности → устойчивость цепочки поставок. В этом контексте прозрачность выступает не столько техническим параметром, сколько следствием устойчивых социальных связей. В таблице 1 показано влияние доверия на ключевые метрики цепочек поставок.

Таблица 1

Влияние социального капитала на ключевые метрики цепочек поставок ЭКБ (Составлено автором на основе источников: [2, 5, 7])

Показатель	Без социальных связей	С развитым социальным капиталом
Уровень неопределенности	Высокий	Средний/низкий
Задержки поставок	Частые	Редкие
Информация о рисках	Фрагментарная	Прозрачная
Устойчивость цепочки	Низкая	Высокая

Систематизация этих данных позволяет утверждать, что именно социальный капитал формирует институциональную основу для устойчивости цепочек поставок ЭКБ. В отличие от контрактных механизмов, ограниченных рамками формальных обязательств, доверие обеспечивает более гибкую реакцию на неопределенности. В частности, данные Jannesar Niri A. [7] подтверждают, что социальные сети снижают транзакционные издержки и позволяют участникам адаптироваться к сбоям быстрее, чем это возможно в условиях исключительно формальных структур.

В российском контексте данная логика подтверждается исследованиями Е. Н. Кручинкиной [1], где показано, что устойчивость международных цепочек поставок в условиях санкционного давления во многом определяется наличием доверительных каналов кооперации. Аналогично, в работе Ю. В. Трифонова [5] подчеркивается, что инновационные модели управления в условиях глобальных изменений требуют цифровизации процессов и высокой степени доверия между партнерами, что позволяет интегрировать рискоориентированные практики в стратегическое планирование.

Таким образом, прозрачность информации о производстве, рисках и вторичной переработке, опирающаяся на доверительные сети, становится неотъемлемым условием для достижения устойчивости. Участники, обладающие высоким уровнем социального капитала, демонстрируют снижение задержек и уменьшение уровня неопределенности, способность поддерживать прозрачную коммуникацию в критических точках цепочки. В совокупности это создает институциональное преимущество, позволяющее смещать акцент с реакции на риски к их превентивному управлению.

Таблица 2

Операционные определения конструктов исследования (Составлено автором на основе источников: [1, 2, 3, 6])

Конструкт	Операционное определение	Потенциальные индикаторы / проявления
Социальный капитал	Совокупность устойчивых норм, сетевых связей и взаимных обязательств, формирующих институциональную основу кооперации между участниками цепочки поставок.	Плотность сетей взаимодействия; частота неформальных коммуникаций; участие в отраслевых ассоциациях.
Доверие	Уровень уверенности участников в соблюдении партнерами обязательств, открытости информации и добросовестности действий.	Индекс доверия к контрагентам; доля прямых соглашений без посредников; скорость информационного обмена.
Прозрачность	Степень доступности и симметричности информации о рисках, ресурсах и операциях между участниками цепочки.	Доля открытых данных; полнота отчетности; использование цифровых платформ для обмена информацией.
Устойчивость	Способность цепочки поставок сохранять функциональность и адаптивность при внешних и внутренних сбоях.	Время восстановления после сбоя; диверсификация каналов снабжения; стабильность поставок.
Неопределенность	Степень вариативности и непредсказуемости внешних и внутренних условий, влияющих на функционирование цепочки поставок.	Количество непредвиденных событий; уровень вариации сроков поставок; субъективная оценка риска участниками.

Для обеспечения методологической прозрачности и возможности последующей верификации модели представляется целесообразным уточнить операционализацию ключевых конструктов, использованных в исследовании. В таблице 2 приведены операционные определения основных переменных, отражающих институциональные и поведенческие механизмы устойчивости цепочек поставок ЭКБ.

Данные операционные определения позволяют связать концептуальную модель (рис. 1) с возможностью эмпирического измерения и проверки гипотез о влиянии социального капитала на устойчивость цепочек поставок ЭКБ. В дальнейшем они могут быть использованы для построения анкет экспертных опросов или структурного моделирования.

Для интеграции выявленных теоретических и эмпирических закономерностей разработана концептуальная модель, отражающая взаимосвязь между социальным капиталом, доверием, прозрачностью информационных потоков и устойчивостью цепочек поставок ЭКБ. На рисунке 2 показано, что социальный капитал (в форме доверия, норм и репутационных практик) выступает исходным институциональным ресурсом, формирующим доверительные сети взаимодействия между участниками цепочки.

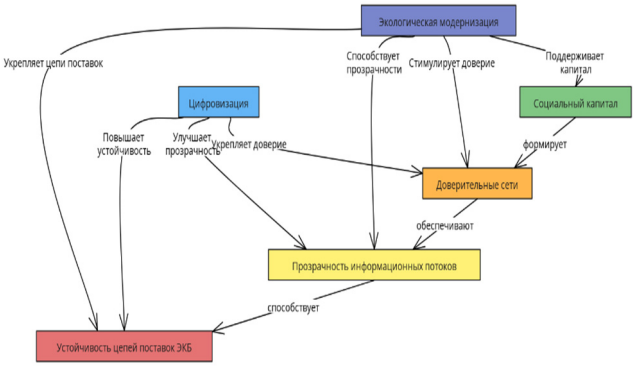


Рис. 2 – Концептуальная модель влияния социального капитала на устойчивость цепочек поставок ЭКБ (Составлено автором)

Модель демонстрирует, что социальный капитал (в форме доверия, норм и репутационных практик) является исходным институциональным ресурсом, формирующим доверительные сети взаимодействия между участниками цепочки. Развитие доверия обеспечивает повышение прозрачности информации, снижение транзакционных издержек и ускорение координации. Эти эффекты в совокупности повышают устойчивость цепочек поставок, снижая вероятность критических разрывов и усиливая адаптивность системы. Дополнительными факторами, усиливающими данный эффект, выступают процессы цифровизации и экологической модернизации, обеспечивающие технологическую и нормативную поддержку доверительных механизмов.

Следует отметить, что представленные результаты могут быть дополнительно подтверждены количественными методами. В перспективе возможно проведение экспертного опроса участников цепочек поставок или применения структурного моделирования, позволяющего эмпирически оценить влияние социального капитала и доверительных связей на уровень неопределенности и устойчивость логистических систем.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило, что экосистемный формат взаимодействия участников цепочек поставок ЭКБ – расширенные доверительные сети, устойчивые коммуникационные каналы и коллективные механизмы координации – является эффективным инструментом снижения ключевых структурных рисков отрасли. Анализ институциональных, технологических и организационных факторов показал, что традиционные контрактные модели взаимодействия оказываются недостаточными в условиях геополитической турбулентности, технологической концентрации, информационной асимметрии и распространенности контрафактной продукции.

Выявлено, что геополитические и регуляторные ограничения усиливают неопределенность и фрагментируют каналы поставок, тогда как зависимость от узкого круга производителей критического оборудования формирует системную уязвимость цепочек. В таких условиях именно экосистемные доверительные связи выполняют роль распределенного «институционального страхования». Они ускоряют обмен данными, обеспечивают устойчивую координацию распределения дефицитных компонентов и повышают способность цепочек к восстановлению после внешних шоков.

Установлено, что информационная асимметрия и низкая прослеживаемость происхождения компонентов существенно усложняют управление рисками качества. Экосистемные модели взаимодействия, основанные на доверии, прозрачности и унифицированных правилах обмена информацией, формируют устойчивую инфраструктуру верификации данных, уменьшают вероятность попадания в цепочку контрафактных изделий и обеспечивают предсказуемость поставок. Это снижает транзакционные издержки и повышает управляемость логистических процессов.

Исследование показало, что социальный капитал внутри экосистем – устойчивые нормы поведения, репутационные механизмы и плотные сетевые связи – формирует институциональную основу для долгосрочной устойчивости. Он повышает адаптивность участников, ускоряет восстановление цепочек после сбоев и позволяет сместить фокус управления от реагирования на риски к их профилактическому снижению. Предложенная концептуальная модель демонстрирует, что связка «социальный капитал → доверие → прозрачность → снижение неопределенности → устойчивость» обладает практической применимостью для управления критически важными поставками ЭКБ.

Полученные выводы имеют значение не только для российской повестки, но и для международной проблематики в сфере обеспечения устойчивости высокотехнологичных цепочек поставок. Глобальные инициативы, такие как EUChips Act и программы Japan METI, подтверждают, что формирование доверительных экосистем поставщиков становится одним из ключевых инструментов обеспечения технологического суверенитета, снижения уязвимости и повышения предсказуемости глобальных полупроводниковых цепочек.

Литература

1. Кручинкина Е. Н., Мокроусов А. С., Шахян И. А. Об устойчивости международных цепочек поставок предприятий в условиях санкций // Компетентность. 2022. № 9–10. С. 4–10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ob-ustoychivosti-mezhdunarodnyh-tsepochek-postavok-predpriyatiy-v-usloviyah-sanktsiy (дата обращения: 27.09.2025).

2. Литвин А. Л. KPI-система мониторинга эффективности региональных представительств поставщика электронной компонентной базы (ЭКБ) // Индустриальная экономика. 2025. № 6. С. 198–209. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kpi-sistema-monitoringa-effektivnosti-regionalnyh-predstavitelstv-postavschika-elektronnoy-komponentnoy-bazy-ekb (дата обращения: 27.09.2025).

3. Слонимская М. А., Веретенникова Е. С. Концепция кластерных цепей поставок как инструмент формирования региональной логистической системы // Вестник ВГТУ. 2022. № 2 (43). С. 169–180. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-klasternyh-tsepey-postavok-kak-instrument-formirovaniya-regionalnoy-logisticheskoy-sistemy (дата обращения: 28.09.2025).

4. Суворова С. Д., Куликова О. М. Формирование устойчивой цепочки поставок // Журнал прикладных исследований. 2022. № 1. С. 125–129. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-ustoychivoy-tsepochki-postavok (дата обращения: 29.09.2025).

5. Трифонов Ю. В., Матохин Д. И. Инновационные подходы к управлению цепями поставок в условиях глобальных изменений // Экономика и управление. 2025. № 2. С. 171–178. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-podhody-k-upravleniyu-tsepyami-postavok-v-usloviyah-globalnyh-izmeneniy (дата обращения: 29.09.2025).

6. He J., Liang K., Wu P. Stability governance of e-commerce supply chain: Social capital and governance mechanism design perspective // Sustainability. 2022. Vol. 14, № 20. Article ID 13320. DOI: https://doi.org/10.3390/su142013320 URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/14/20/13320 (дата обращения: 30.09.2025).

7. Jannesar Niri A., Poelzer G. A., Zhang S. E., Rosenkranz J., Pettersson M., Ghorbani Y. Sustainability challenges throughout the electric vehicle battery value chain // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2024. Vol. 191. Article ID 114176. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114176 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032123010341 (дата обращения: 01.10.2025).

8. Kim S., Kim C. Enhancing logistics performance through increased trust and collaboration in supply chain risk management: A focus on the distribution network of manufacturing companies // Systems. 2024. Vol. 12, № 4. Article ID 141. DOI: https://doi.org/10.3390/systems12040141 URL: https://www.mdpi.com/2079-8954/12/4/141 (дата обращения: 01.10.2025).

9. Marcos J. T., Scheller C., Godina R., Spengler T. S., Carvalho H. Sources of uncertainty in the closed-loop supply chain of lithium-ion batteries

for electric vehicles // Cleaner Logistics and Supply Chain. 2021. Vol. 1. Article ID 100006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100006 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772390921000068 (дата обращения: 02.10.2025).

10. Moawad K., Hummieda A., Musamih A., Salah K., Mayyas A. Blockchain and NFTs: Revolutionizing critical material recycling from end-of-life lithium-ion batteries // Resources, Conservation & Recycling Advances. 2025. Vol. 27. Article ID 200258. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2025.200258 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667378925000161 (дата обращения: 03.10.2025).

11. Ramasubramanian B., Ling J. K., Jose R., Ramakrishna S. Ten major challenges for sustainable lithium-ion batteries // Cell Reports Physical Science. 2024. Vol. 5, № 6. Article ID 102032. DOI: https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2024.102032 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666386424003011 (дата обращения: 03.10.2025).

12. European Commission. EU Chips Act: Regulation (EU) 2023/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 establishing a framework for strengthening the semiconductor ecosystem in the Union // Official Journal of the European Union. 2023. L 230/1. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R1781 (дата обращения: 05.10.2025).

Social Capital and Trust Networks as a Risk Mitigation Factor in ECA Supply Chains

Litvin A.L.
JSC "SpetsEK" (JSC "Spetselektronkomplekt")

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article presents a comprehensive analysis of the role of social capital and trust networks as institutional factors in reducing risks within electronic component supply chains. The study is carried out within an interdisciplinary framework that integrates social capital theory, institutional economics, supply chain management, and research in the field of sustainable development of high-tech industries. The analysis is based on current domestic and international publications addressing uncertainties in global supply chains, ecological and resource challenges, as well as mechanisms of trust and interaction transparency among participants. The focus is placed on institutional mechanisms that compensate for the technological and structural vulnerabilities of ECA supply chains: trust, norms, reputational practices, and stable communication networks. The study considers data on the distribution of uncertainties in closed-loop supply chains and differences in energy efficiency and carbon footprint of battery technologies, interpreted as factors of strategic vulnerability requiring collective coordination. Differences between contractual and network-based approaches to risk mitigation are identified. It is shown that trust networks act as institutional "insurance" for supply chains by reducing transaction costs, ensuring reporting transparency, and minimizing the likelihood of critical disruptions. Special attention is paid to the interaction of social capital with processes of digitalization and ecological modernization, and its role in shaping long-term resilience and technological independence of the ECA sector. The article will be of interest to researchers and practitioners in logistics, institutional economics, risk management, and strategic planning of high-tech industries.

Keywords: social capital, trust networks, supply chains, electronic component base, resilience, uncertainty, risk management.

References

1. Kruchinkina E. N., Mokrousov A. S., Shakhyan I. A. On the Sustainability of International Enterprise Supply Chains under Sanctions // Competence. 2022. No. 9–10. pp. 4–10. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ob-ustoychivosti-mezhdunarodnyh-tsepochek-postavok-predpriyatiy-v-usloviyah-sanktsiy (accessed: 27.09.2025).
2. Litvin A. L. KPI System for Monitoring the Performance of Regional Representative Offices of an Electronic Component Base (ECB) Supplier // Industrial Economy. 2025. No. 6. pp. 198–209. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kpi-sistema-monitoringa-effektivnosti-regionalnyh-predstavitelstv-postavschika-elektronnoy-komponentnoy-bazy-ekb (Accessed: 27.09.2025).
3. Slonimskaya M. A., Veretennikova E. S. The concept of cluster supply chains as a tool for forming a regional logistics system // VSTU Bulletin. 2022. No. 2 (43). pp. 169–180. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptsiya-klasternyh-tsepey-postavok-kak-instrument-formirovaniya-regionalnoy-logisticheskoy-sistemy (Accessed: 28.09.2025).
4. Suvorova S. D., Kulikova O. M. Formation of a Sustainable Supply Chain // Journal of Applied Research. 2022. No. 1. pp. 125–129. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-ustoychivoy-tsepochki-postavok (accessed: 29.09.2025).
5. Trifonov Yu. V., Matokhin D. I. Innovative Approaches to Supply Chain Management in the Context of Global Change // Economics and Management. 2025. No. 2. pp. 171–178. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-podhody-k-upravleniyu-tsepyami-stavavok-v-usloviyah-globalnyh-izmeneniy (Accessed: September 29, 2025).
6. He J., Liang K., Wu P. Stability governance of e-commerce supply chain: Social capital and governance mechanism design perspective // Sustain-ability. 2022. Vol. 14, No. 20. Article ID 13320. DOI: https://doi.org/10.3390/su142013320 URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/14/20/13320 (Accessed: September 30, 2025).
7. Jannesar Niri A., Poelzer G. A., Zhang S. E., Rosenkranz J., Pettersson M., Ghorbani Y. Sustainability challenges throughout the electric vehicle battery value chain // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2024. Vol. 191. Article ID 114176. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.114176 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032123010341 (access date: 10/01/2025).
8. Kim S., Kim C. Enhancing logistics performance through increased trust and collaboration in supply chain risk management: A focus on the distribution network of manufacturing companies // Systems. 2024. Vol. 12, No. 4. Article ID 141. DOI: https://doi.org/10.3390/systems12040141 URL: https://www.mdpi.com/2079-8954/12/4/141 (access date: 10/01/2025).
9. Marcos J. T., Scheller C., Godina R., Spengler T. S., Carvalho H. Sources of uncertainty in the closed-loop supply chain of lithium-ion batteries for electric vehicles // Cleaner Logistics and Supply Chain. 2021. Vol. 1. Article ID 100006. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clscn.2021.100006 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772390921000068 (access date: 10/02/2025).
10. Moawad K., Hummieda A., Musamih A., Salah K., Mayyas A. Blockchain and NFTs: Revolutionizing critical material recycling from end-of-life lithium-ion batteries // Resources, Conservation & Recycling Advances. 2025. Vol. 27. Article ID 200258. DOI: https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2025.200258 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667378925000161 (access date: 10/03/2025).
11. Ramasubramanian B., Ling J. K., Jose R., Ramakrishna S. Ten major challenges for sustainable lithium-ion batteries // Cell Reports Physical Science. 2024. Vol. 5, No. 6. Article ID 102032. DOI: https://doi.org/10.1016/j.xcrp.2024.102032 URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666386424003011 (access date: 10/03/2025).
12. European Commission. EU Chips Act: Regulation (EU) 2023/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 establishing a framework for strengthening the semiconductor ecosystem in the Union // Official Journal of the European Union. 2023. L 230/1. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32023R1781 (access date: 10/05/2025).

Управленческие решения по активизации эко-инновационной деятельности промышленных предприятий на основе эмпирического исследования

Литвинова Алина Викторовна
старший преподаватель Департамента социально-экономических исследований и регионального развития, Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет, litvinova.avi@dvfu.ru,

Романова Ирина Матвеевна
доктор экономических наук, профессор, профессор Департамента маркетинга и развития рынков, Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет, romanova.im@dvfu.ru

В статье представлена комплексная система управленческих решений для активизации эко-инновационной деятельности промышленных предприятий, разработанная на основе эмпирического анализа и регрессионного моделирования. Ключевое открытие исследования состоит в том, что формирование экономического, социального и экологического эффектов определяется различными, часто независимыми наборами факторов, между которыми отсутствует автоматическая синергия. Предложена модульная система управленческих решений, матрица управляемых компромиссов, типология предприятий по контекстным характеристикам с соответствующими дифференцированными траекториями развития, механизмы активации синергии и многоуровневая система мониторинга. Разработана дорожная карта внедрения, включающая шесть последовательных этапов с определёнными сроками реализации. Практическая значимость работы состоит в формировании доказательно обоснованной методики приоритизации управленческих воздействий на основе статистически значимых детерминант и преодолении универсалистских рекомендаций в пользу дифференцированных, контекстно адаптивных и измеримых управленческих решений.

Ключевые слова: эко-инновационная деятельность, промышленное предприятие, управленческие решения, регрессионное моделирование, экономический эффект, экологический эффект, социальный эффект.

Введение

Переход к устойчивой экономике требует от промышленных предприятий одновременного решения комплекса взаимосвязанных задач: поддержания конкурентоспособности, соответствия ужесточающимся экологическим нормам, выполнения социальных обязательств и обеспечения долгосрочной устойчивости в условиях неопределённости [1]. Однако интеграция эко-инноваций в стратегию и операции компаний часто не приводит к ожидаемым результатам, порождая непредвиденные издержки и конфликты, что свидетельствует о недостаточном понимании механизмов трансформации экологических инициатив в реальную результативность [2].

Предыдущее эмпирическое исследование, охватившее 120 промышленных предприятий, выявило фундаментальные закономерности, ставящие под сомнение универсальные подходы к управлению устойчивостью. Анализ показал, что экономический, социальный и экологический эффекты эко-инновационной деятельности формируются под влиянием различных наборов факторов.

Экономический эффект (снижение затрат, рост рентабельности) в значительной степени определяется внешними условиями: регуляторным давлением (β=0,20–0,27) и рыночными возможностями (β=0,18–0,22), а также характеристиками предприятия (размер, возраст).

Социальный эффект (условия труда, развитие персонала) преимущественно зависит от внутренних факторов, в первую очередь от глубины технологической модернизации (β=0,31) и наличия формализованной стратегии устойчивого развития.

Экологический эффект (снижение выбросов, ресурсосбережение) является результатом сложного взаимодействия внешней государственной поддержки (β=0,24), внутренних экологических практик (β=0,18–0,23) и требований партнёров (β=0,27).

Ключевым выводом является выявленная независимость трёх типов эффектов: между ними наблюдаются низкие коэффициенты корреляции (менее 0,3). Достижение успеха в одном направлении не гарантирует автоматического результата в другом, а в ряде случаев возникают компромиссы. Например, инвестиции в социальные улучшения могут временно снижать экономическую эффективность.

Влияние управленческих решений существенно варьируется в зависимости от контекстных характеристик предприятия: его размера, возраста, отрасли и ресурсной базы. Это указывает на низкую практическую применимость универсальных стандартов (таких как ISO 14001 или принципы ESG), которые не учитывают данную гетерогенность и не предлагают инструментов для приоритизации действий в условиях ограниченных ресурсов.

Таким образом, для успешной эко-инновационной деятельности требуется дифференцированный и сбалансированный управленческий подход, который должен координировать развитие по трём направлениям результативности, учитывая возможности и ограничения каждого предприятия. Данное исследование направлено на разработку комплексной системы управленческих решений для активизации эко-инноваций в промышленности. Цель – обеспечить дифференцированный, обоснованный и адаптивный подход к управлению эко-инновационными эффектами.

Основная часть

Внедрение эко-инноваций создаёт дилемму: основные затраты несут компании, а выгоды получает общество. Ключевая задача – найти баланс между экономической, социальной и экологической эффективностью. Согласно принципу Парето, устойчивое состояние достигается, когда улучшение одного показателя невозможно без ухудшения другого.

Несмотря на высокие стартовые издержки, экологические инициативы в долгосрочной перспективе могут повысить конкурентоспособность и рентабельность бизнеса. Сложность – в разрыве между текущими инвестициями и будущими выгодами. Поэтому цель управления – максимизировать общественную пользу при сохранении приемлемой для бизнеса рентабельности. Для этого применяется концепция «тройной результативности» (экономика, общество, экология). Наше предыдущее исследование показало, что каждый эффект зависит от своего набора факторов: экономический – от внешнего регулирования и качества менеджмента, социальный от внутренних технологий и организации, экологический – от господдержки и внутренних инициатив.

Для поиска баланса используется модель оптимизации, где одновременно максимизируется сводный показатель с весами (например, 0,4 – экология, 0,4 – социальный эффект, 0,2 – экономика), но при обязательном условии, что экономический эффект не падает ниже заданного минимума (например, 15%). Это отражает приоритет устойчивого развития при сохранении финансовой жизнеспособности.

Расчёты показывают, что наилучший результат достигается при высоких значениях ключевых факторов в каждой области. Однако главный вывод заключается в том, что оптимум – это не одновременная максимизация всего. Экономический эффект здесь выступает необходимым ограничением (гарантией выживания бизнеса), в то время как социальная и экологическая эффективность целенаправленно растут. Практически это означает, что компаниям следует выстраивать не единую, а согласованную систему из трёх контуров: экономического (для стабильности), социального (для внутреннего потенциала) и экологического (для долгосрочных целей). Попытка без разбора максимизировать все факторы сразу может привести к растрате ресурсов и снижению общей эффективности.

Разработка управленческих решений по активизации эко-инновационной деятельности основывается на пяти ключевых методологических принципах, отражающих переход от универсальных подходов к доказательно обоснованной, дифференцированной и адаптивной системе управления. Эти принципы не являются произвольными, а выведены из эмпирических результатов исследования и отражают реальную сложность механизмов формирования различных типов эффектов в условиях промышленного производства. Рассмотрим каждый принцип и его практические следствия.

Система управленческих решений базируется на пяти ключевых методологических принципах, выведенных из эмпирических результатов (рис.1).

Принцип эмпирической обоснованности предполагает приоритизацию исключительно на статистически значимых факторах. Из семнадцати потенциальных факторов значимы лишь 4-6 для каждого типа эффекта. Это концентрирует внимание на действительно влиятельных переменных и предотвращает растрачивание ресурсов на неподтверждённые направления.

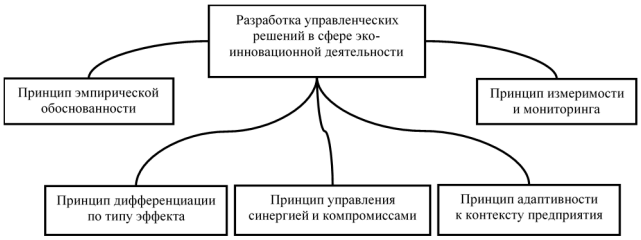


Рисунок 1 – Принципы разработки управленческих решений по активизации эко-инновационной деятельности промышленных предприятий

Принцип дифференциации по типам эффектов отражает гетерогенность механизмов. Каждый эффект требует специализированного набора управленческих инструментов. Модульная структура позволяет разрабатывать адресные решения вместо универсальных рекомендаций.

Принцип контекстной адаптивности учитывает, что одинаковые инструменты оказывают различное воздействие в зависимости от размера, возраста и ресурсных возможностей предприятия. Крупные организации обладают возможностями, недоступными малым предприятиям.

Принцип управления синергией и компромиссами отражает необходимость осознанного балансирования между направлениями в условиях ограниченных ресурсов. Низкие корреляции между эффектами означают, что предприятия вынуждены активно управлять взаимосвязями.

Принцип измеримости и мониторинга предполагает многоуровневую систему показателей для отслеживания динамики и адаптации стратегии.

Совокупность представленных принципов формирует методологический каркас разработки управленческих решений по активизации эко-инновационной деятельности и определяет логику их структурирования, согласования и практической реализации.

На основе детерминант, выявленных в ходе регрессионного моделирования, разработаны дифференцированные управленческие решения по формированию экономического эффекта эко-инновационной деятельности, сгруппированные в рамках Модуля А (рис 2.).

Экономический эффект формируется преимущественно под воздействием внешних факторов при существенной роли характеристик самого предприятия. Ключевая идея – трансформация внешнего давления в источник экономической отдачи.

Решение А.1: Проактивная адаптация к регуляторным требованиям. Эмпирически подтверждённое положительное влияние регуляторного давления (β=0,20–0,27) указывает на то, что опережающее внедрение экологических стандартов позволяет избежать затратных срочных адаптаций и обеспечивает конкурентные преимущества.

Практическое воплощение включает: (1) создание специализированной функции систематического мониторинга развития экологического регулирования на различных уровнях (федеральном, региональном, международном); (2) аналитическую оценку вероятных последствий для деятельности конкретного предприятия; (3) планирование опережающих адаптаций, включающее целенаправленные инвестиции в энергоэффективность, ресурсосбережение и технологическое обновление; (4) коммуникацию со стейкхолдерами (регуляторы, партнёры, инвесторы), демонстрирующую готовность к соответствию требованиям.

Пример: в 2020 г. крупное предприятие начало мониторинг ESG-требований инвесторов и выявило, что отсутствие сертификации ISO 14001 мешает привлечению инвестиций. Внедрение стандарта к 2022 году позволило получить доступ к «зелёному» финансированию под 2% вместо 6%, сэкономив более 50 млн руб. за пять лет.

Решение А.2: Рыночная капитализация экологических характеристик. Практическая реализация включает: (1) сегментирование рынка по экологическим предпочтениям потребителей; (2) интеграцию экологических характеристик в ценностное предложение; (3) обоснование ценовой премии через верификацию и независимые сертификации; (4) систематическую коммуникацию достижений. Результатом становится систематическая капитализация экологических инвестиций через ценовые премии (обычно 10-30% в зависимости от сегмента) и расширение рыночной доли.

Пример: производитель строительных материалов перевёл на экологичное производство 40% мощностей. Продукция получила международный сертификат экологичности. Путём сегментирования по регионам (европейский рынок платит премию, региональный – нет) удалось за три года достичь роста выручки на 25% при той же производственной мощности.

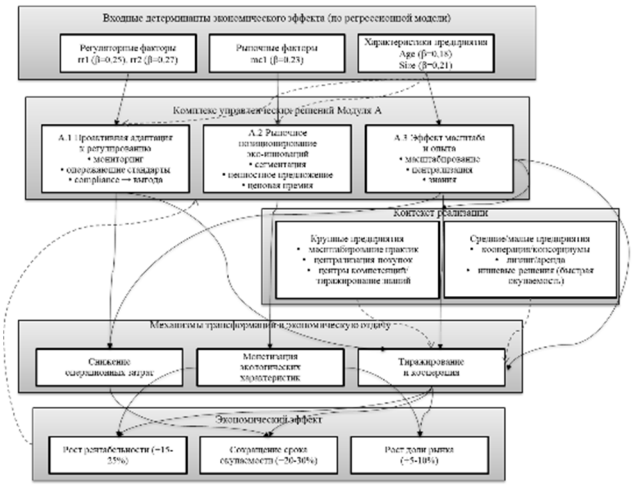


Рисунок 2 – Многоуровневая логика формирования экономического эффекта эко-инновационной деятельности предприятий в рамках Модуля А.

Решение А.3: Оптимизация эффектов масштаба. Для крупных предприятий: масштабирование успешных проектов на всю сеть, централизованные закупки (экономия 20-40%), создание центров компетенций. Для средних: кооперация с партнёрами для совместного финансирования, использование лизинга (снижает капитальные требования на 60-70%), специализация на нишевых решениях. Для малых: фокус на быстро окупаемых проектах (энергоэффективность окупается за 2-3 года), использование государственных программ поддержки.

Модуль Б объединяет управленческие решения, ориентированные на формирование социального эффекта эко-инновационной деятельности, который, согласно результатам регрессионного анализа, возникает не как автоматическое следствие технологического обновления, а формируется через управляемую трансформацию при организационном сопровождении. Ведущую роль играют технологические факторы (tf1: β=0,31), опосредованные организационными условиями (рис. 3).

Решение Б.1: Встраивание социального потенциала в выбор технологий. Специализированный выбор технологий, обладающих социальным потенциалом (снижение физической нагрузки и травмоопасности, улучшение условий труда, создание возможностей развития). Практическое воплощение включает:

1. Разработку критерия оценки технологий по социальным параметрам (безопасность, условия труда, развитие компетенций, занятость). При выборе между альтернативными вариантами приоритет отдаётся технологии с большим социальным потенциалом.
2. Активное вовлечение персонала в рабочие группы, выявление потребностей и апробацию улучшений. Рабочие группы, состоящие из операторов оборудования, инженеров и менеджеров, выступают в качестве переводчиков между техническими характеристиками и практическими потребностями.
3. Встраивание развития человеческого капитала в технологические проекты: целевое финансирование обучения, формирование компетенций в области устойчивого развития, разработка программ экологического просвещения.

Пример: при внедрении автоматизированной системы управления производством предприятие предусмотрело развитие программы подготовки операторов к работе в новых условиях. Результат: средняя оплата труда выросла на 18%, текучесть персонала снизилась на 35%, производительность повысилась на 22%.

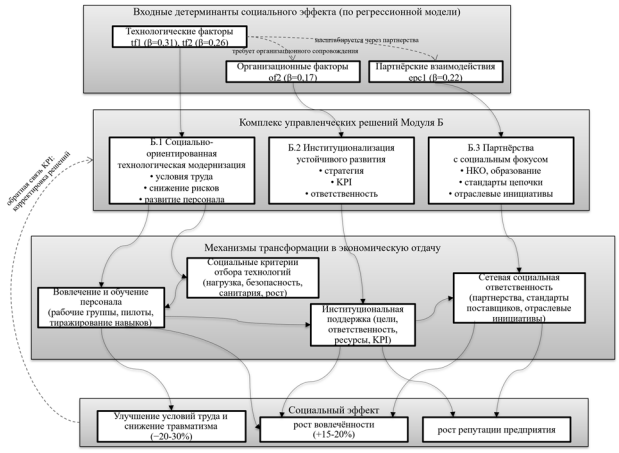


Рисунок 3 – Многоуровневая логика формирования социального эффекта эко-инновационной деятельности в рамках Модуля Б.

Решение Б.2: Институционализация устойчивого развития. Разработка формализованной стратегии устойчивого развития, постановка измеримых целей по социальным эффектам (например, снижение травматизма на 30% за три года, создание 150 новых рабочих мест), публичная отчётность, интеграция социальных показателей в систему мотивации управленцев. Создание специализированных структур: совет по устойчивому развитию, координатор, рабочие группы по направлениям. Социальные эффекты приобретают статус самостоятельного объекта стратегического управления.

Решение Б.3: Развитие партнёрских сетей. Формирование устойчивых партнёрств с социально ориентированными организациями (НКО, образовательные учреждения, медицинские учреждения) для реализации совместных программ. Встраивание социальных критериев в управление цепочками поставок. Активное участие в отраслевых инициативах.

Результатом является модель сетевой социальной ответственности, при которой социальный эффект выступает результатом координации усилий предприятия и партнёрского окружения.

Модуль В объединяет управленческие решения, ориентированные на формирование экологического эффекта эко-инновационной деятельности, который, согласно результатам регрессионного анализа, возникает в результате сочетания внешних институциональных стимулов, глубины внутренних экологических практик и требований рынка и партнёров(рис.4).

Решение В.1: Проактивное привлечение государственной поддержки. Статистически значимое влияние государственной поддержки (β=0,24) указывает на то, что систематическое использование механизмов поддержки существенно повышает экологический эффект. Однако многие предприятия недостаточно активно используют доступные программы.

Практическое воплощение: (1) создание специализированной функции мониторинга программ поддержки на федеральном, региональном и международном уровнях; (2) формирование портфеля проектов, готовых к участию в конкурсах; (3) развитие навыков подготовки конкурентоспособных заявок; (4) развитие диалога с регуляторами.

Государственная поддержка может финансировать 30–70% затрат на крупные эко-проекты. Пример: завод получил грант на реализацию проекта по энергоэффективности в размере 45 млн руб. (60% затрат), что позволило реализовать проект на два года раньше, чем при самофинансировании.

Решение В.2: Интеграция экологических практик в цепочку создания ценности. Встраивание экологических критериев во все элементы: (1) формирование «зелёной» цепочки поставок с экологическими требованиями к поставщикам; (2) оптимизация производственных процессов для снижения отходов и выбросов; (3) обмен знаниями в отраслевых сетях; (4) поэтапный переход к циркулярной экономике.

Результат: устойчивое снижение экологического следа на 20–30% за пять лет.

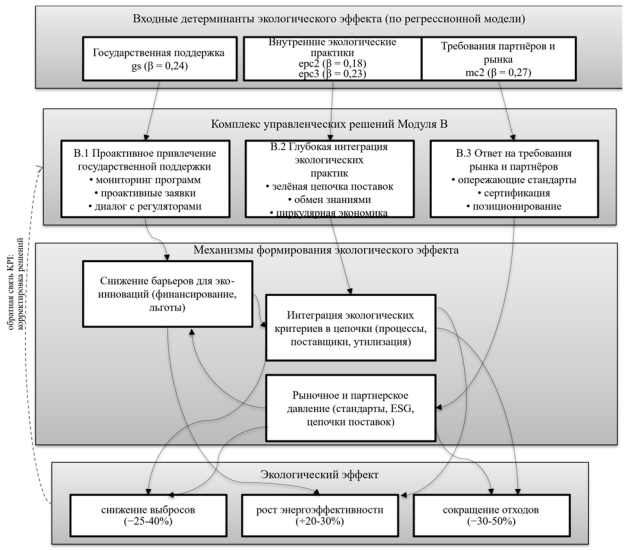


Рисунок 4 – Многоуровневая логика формирования экологического эффекта эко-инновационной деятельности в рамках Модуля В.

Решение В.3: Соответствие требованиям рынка и глобальных цепочек поставок. Опережающее улучшение экологических характеристик, соответствие международным стандартам (ISO 14001, ESG критериям), активное позиционирование предприятия как надёжного «зелёного» партнёра. Обеспечивает доступ к новым рынкам, крупным покупателям и долгосрочным контрактам.

Пример: производитель автокомпонентов получил ESG-рейтинг A (высший) и был включен в портфели ESG-инвестиций. Результат: доступ к четырём новым крупным закупщикам, прирост выручки на 35% за три года.

Эмпирическое исследование выявило отсутствие автоматической синергии между экономическим, социальным и экологическим эффектами эко-инноваций. Низкие коэффициенты корреляции между ними подтверждают, что предприятия сталкиваются не только с потенциальными синергиями, но и с объективными компромиссами. Это требует перехода от декларативного стремления к «всеобщей устойчивости» к построению интегрированной системы принятия решений, учитывающей выявленные взаимосвязи и ресурсные ограничения. На основе данных разработана матрица управляемых компромиссов, систематизирующая конфликты и синергии между эффектами.

Матрица управляемых компромиссов включает три этапа: определение стратегических приоритетов (экономическая устойчивость, социальная ответственность, экологическое лидерство), диагностику текущей конфигурации эффектов и выбор траектории развития эко-инноваций с учетом ресурсного потенциала и стратегических целей.

В рамках рассматриваемого подхода выделяются следующие траектории развития.

Траектория А: «Экономика → Социум → Экология» рекомендуется для предприятий с ограниченными ресурсами и предполагает начальную концентрацию на эко-инновациях с быстрой экономической отдачей, последующее реинвестирование части прибыли в социальные проекты и дальнейшее масштабирование экологических инициатив на основе достигнутой экономической стабильности и социальной поддержки.

Траектория Б: «Социум + Экология → Экономика» ориентирована на предприятия с устойчивым финансовым положением и репутационными приоритетами и предполагает одновременные инвестиции в социальные и экологические проекты с последующей капитализацией репутационных преимуществ через премиальное позиционирование и доступ к «зелёным» рынкам.

Траектория В: «Сбалансированное развитие» рекомендуется для крупных предприятий с достаточными ресурсами и предполагает формирование портфеля проектов, обеспечивающих результаты по всем трём направлениям, использование технологических и организационных синергий и систематический мониторинг баланса между эффектами.

Дополнительно к матрице управляемых компромиссов в исследовании предложен механизм целенаправленной активации синергии между эффектами эко-инновационной деятельности, ориентированный на усиление слабых естественных взаимосвязей посредством управленческих воздействий. Ключевым элементом механизма является интегрированная оценка эко-инновационных проектов, включающая экономический эффект через показатели инвестиционной результативности, социальный эффект через влияние на условия труда, развитие персонала и состояние здоровья населения, а также экологический эффект через сокращение выбросов, рост энергоэффективности и уменьшение объёмов отходов. Приоритет при реализации получают проекты, демонстрирующие положительную динамику сразу по нескольким направлениям.

Перекрёстное финансирование усиливает синергию, направляя прибыль от успешных эко-инноваций на социальные и экологические проекты. Это включает создание фонда устойчивого развития. Модель мотивации топ-менеджмента учитывает сбалансированные показатели по трём эффектам с вариативным распределением весов. Завершающий элемент – публикация интегрированных отчётов, раскрывающих взаимосвязь экономических, социальных и экологических достижений и формирующих образ ответственного предприятия.

Рисунок 5 – Интегрированная система управления синергией и компромиссами между эффектами

Рисунок 5 показывает систему управления синергией и компромиссами между экономическими, социальными и экологическими аспектами эко-инноваций. Синергия не возникает автоматически, поэтому требуется матрица компромиссов и осознанный выбор стратегии. Синергетические связи активируются через инструменты управления, такие как оценка проектов, перекрёстное финансирование и мотивация.

Преобразование разработанных управленческих решений по активизации эко-инновационной деятельности в устойчивую практику функционирования промышленных предприятий требует создания формализованного механизма внедрения и оценки результативности, который обеспечивает последовательность действий, управляемость процессов и возможность корректировки стратегических решений в ответ на изменяющиеся условия. В рамках исследования данный механизм трактуется как интегрированная система, включающая дорожную карту внедрения, многоуровневую архитектуру мониторинга и процедуры стратегической корректировки на основе полученных данных.

Реализацию управленческих решений предлагается осуществлять в формате поэтапной дорожной карты, обеспечивающей логичный переход от диагностики текущего состояния к институциональному закреплению эко-инновационной деятельности (таблица 2).

Таблица 2

Дорожная карта внедрения управленческих решений

Этап	Сроки	Основные действия	Результат
1. Диагностика	1–2 мес	Оценка текущих эффектов, факторов, разрывов	Профиль состояния + приоритеты
2. Стратегия	2–3 мес	Выбор модулей, адаптация, портфель проектов	Стратегический документ + бюджет
3. Инфраструктура	3–6 мес	Структуры управления, регламенты, KPI, бюджеты	Готовая система управления
4. Пилот	6–12 мес	Реализация первых проектов, мониторинг, документирование	Успешные пилоты + практики
5. Масштабирование	12–24 мес	Распространение практик на другие подразделения	Расширенный портфель + опыт
6. Институционализация	24+ мес	Встраивание в норму деятельности, регулярное обновление	Устойчивая система

Этап 1. Диагностика (1–2 месяца): оценка текущих экономических, социальных и экологических эффектов, выявление разрывов и формирование стратегических приоритетов.

Этап 2. Разработка стратегии (2–3 месяца): выбор модулей управленческих решений, адаптация типовых решений, создание эко-инновационных проектов и плана внедрения с указанием сроков и ресурсов.

Этап 3. Создание инфраструктуры (3–6 месяцев): формирование структур управления, назначение ответственных, разработка регламентов мониторинга и интеграция показателей эффектов в систему KPI.

Этап 4. Пилотное внедрение (6–12 месяцев): реализация первых проектов, мониторинг результатов, сбор обратной связи и корректировка подходов.

Этап 5. Масштабирование (12–24 месяца): распространение успешных практик, развитие системы обмена знаниями и интеграция эко-инноваций в бизнес-процессы.

Этап 6. Институционализация: закрепление эко-инновационной деятельности, регулярное обновление проектов, углубление партнёрских связей и участие в отраслевых стандартах.

Эффективность управленческих решений оценивается через многоуровневый мониторинг, основанный на регрессионных моделях исследования. Это позволяет отслеживать изменения факторов и интегральных эффектов эко-инновационной деятельности.

Уровень 1. Мониторинг факторов (входные индикаторы) Ежеквартально оцениваются ключевые факторы по пятибалльной шкале. Для экономического эффекта учитываются регуляторные требования, рыночные возможности и характеристики предприятия. Для социального – технологическая модернизация, научно-технический потенциал, стратегия устойчивого развития и партнёрства. Для экологического – поддержка, экологические практики и требования партнёров.

Уровень 2. Мониторинг процессов (промежуточные индикаторы) Ежемесячно фиксируются результаты внедрения эко-инноваций: инвестиции в экологические технологии, реализуемые проекты, обучение персонала, партнёрства с «зелёными» поставщиками и привлечённая государственная поддержка.

Уровень 3. Оценка эффектов (результирующие индикаторы) Ежегодно или раз в полгода проводится комплексная оценка экономических, социальных и экологических эффектов по семибалльной шкале. Экономическая результативность оценивается по ресурсосбережению, окупаемости инвестиций, рентабельности и росту рыночной доли. Социальная – по улучшению условий труда, здоровью населения, созданию рабочих мест и вовлечённости персонала. Экологическая – по энергоэффективности, сокращению выбросов, переработке отходов и снижению потребления воды.

Для поддержки управленческих решений используются средства визуализации, включая панели показателей, карты эффектов и регрессионные прогнозы, позволяющие моделировать ожидаемую динамику эффектов при изменении значений факторов.

Стратегия эко-инновационной деятельности корректируется на основе мониторинга. Ежегодно или при значительных отклонениях проводится стратегическая сессия для анализа достижения целей, выявления успешных и проблемных направлений, перераспределения ресурсов и обновления портфеля проектов. Завершающий элемент механизма – регулярный обмен лучшими практиками внутри и вне предприятия, что повышает устойчивость решений.

Заключение

Проведённое исследование позволило сформировать целостную концепцию управления эко-инновационной деятельностью промышленных предприятий, основанную на эмпирически подтверждённых закономерностях формирования экономических, социальных и экологических эффектов. Ключевым научным результатом является доказательство отсутствия автоматической синергии между указанными эффектами и выявление их факторной независимости. Это принципиально меняет логику управленческих решений: устойчивое развитие не возникает как побочный результат технологической модернизации, а требует целенаправленного, дифференцированного и координированного управления.

В отличие от универсальных нормативных моделей устойчивости, предложенный подход опирается на статистически значимые детерминанты и учитывает контекстную гетерогенность предприятий. Разработанная модульная система управленческих решений (Модули А, Б, В) обеспечивает адресное воздействие на различные типы эффектов, а матрица управляемых компромиссов переводит абстрактную идею баланса в практический инструмент стратегического выбора. Введённые траектории развития демонстрируют, что устойчивость может достигаться разными путями в зависимости от ресурсных возможностей предприятия, а следовательно, эффективное управление требует не унификации, а адаптации.

Существенным вкладом исследования является формирование механизма активной синергизации эффектов, включающего интегрированную оценку проектов, перекрёстное финансирование и мотивационные инструменты. Это позволяет не только минимизировать компромиссы, но и целенаправленно усиливать взаимные положительные эффекты между экономическими, социальными и экологическими результатами. Предложенная дорожная карта внедрения и многоуровневая система мониторинга переводят концептуальные решения в управляемую практику, обеспечивая измеримость, воспроизводимость и стратегическую гибкость.

Литература

1. Porter M.E., van der Linde C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship // Journal of Economic Perspectives. 1995. Vol. 9. No. 4. P. 97–118.

2. Rennings K. Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics // Ecological Economics. 2000. Vol. 32. No. 3. P. 319–332.

3. Horbach J., Rammer C., Rennings K. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact: The role of regulatory push/pull, technology push and market pull // Ecological Economics. 2012. Vol. 78. P. 112–122.

Management decisions to enhance eco-innovative activities of industrial enterprises based on an empirical research

Litvinova A.V., Romanova I.M.
Far Eastern Federal University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article presents a comprehensive system of management decisions for enhancing eco-innovative activities of industrial enterprises, developed through empirical analysis and regression modeling. The key finding of the study is that the formation of economic, social, and environmental effects is determined by different, often independent sets of factors, among which there is no automatic synergy. A modular system of management decisions, a matrix of managed tradeoffs, a typology of enterprises based on contextual characteristics with corresponding differentiated development trajectories, synergy activation mechanisms, and a multi-level monitoring system are proposed. An implementation roadmap has been developed, including six sequential stages with defined implementation deadlines. The practical significance of this work lies in the development of an evidence-based methodology for prioritizing management interventions based on statistically significant determinants and the elimination of universalistic recommendations in favor of differentiated, context-adaptive, and measurable management decisions.

Keywords: eco-innovation activities, industrial enterprise, management decisions, regression modeling, economic impact, environmental impact, social impact.

References

1. Porter M.E., van der Linde C. Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship // Journal of Economic Perspectives. 1995. Vol. 9. No. 4. P. 97–118.

2. Rennings K. Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics // Ecological Economics. 2000. Vol. 32. No. 3. P. 319–332.

3. Horbach J., Rammer C., Rennings K. Determinants of eco-innovations by type of environmental impact: The role of regulatory push/pull, technology push and market pull // Ecological Economics. 2012. Vol. 78. P. 112–122.

Особенности подходов к управлению реструктуризацией компаний топливно-энергетического комплекса при реорганизации в условиях ограниченного роста

Лобарев Евгений Витальевич
аспирант, кафедра экономики и управления предприятием, МГТУ «СТАНКИН», lobarev.rexp1997@yandex.ru

В данной статье рассмотрено актуальное состояние промышленного производства в РФ и, в частности, топливно-энергетического комплекса с учетом влияния различных факторов, сочетающихся с возрастающей неопределенностью. Нестабильность обстановки приводит компании к необходимости поиска решений для поддержания устойчивости и адаптации к новым условиям, что обеспечивается путем проведения организационных изменений, в том числе посредством реструктуризации. Тема реструктуризации рассматривалась различными отечественными и зарубежными исследователями и постепенно трансформировалась до широкого по смыслу понятия, включающего в себя значительный набор вариантов её реализации. Особое внимание уделено взаимосвязи со стратегическим развитием, при котором реструктуризация способствует переходу компании в целевое состояние для роста эффективности деятельности. Рассмотрены составляющие реструктуризации, в частности реорганизация и реинжиниринг, а также один из вариантов классификации. В дополнение к приведенной аналитике по индексу мировой неопределенности и индексу промышленного производства изучены тенденции на рынке слияний и поглощений, который также является индикатором активности компаний и актуального состояния экономики. Совокупность рассмотренных аналитических материалов, тенденций и ограничений формирует весомые предпосылки выбора компаниями ТЭК стратегии ограниченного роста для удержания своих позиций в турбулентное время. Автором предлагается рассматривать вопросы управления реструктуризацией с точки зрения проектного, процессного и адаптивного подходов, что в совокупности позволит получить синергетический эффект и нивелировать недостатки каждого из подходов по отдельности.

Ключевые слова: реструктуризация, реорганизация, топливно-энергетический комплекс, ограниченный рост, неопределенность, организационные изменения.

Введение

В современных условиях, характеризующихся высоким уровнем неопределенности, компаниям необходимо своевременно реагировать на изменения для поддержания эффективности деятельности. В рамках государства особое внимание в таких условиях приобретают критически важные отрасли, в том числе топливно-энергетический комплекс, который оказывает существенное влияние на бюджет страны. Реализация изменений при этом необходима как в рамках генерального направления развития компаний (стратегии), так и на других уровнях, в том числе посредством реструктуризации. Подобные изменения необходимо проводить, учитывая существующую конъюнктуру и применять актуальные подходы.

Особенности подходов к управлению реструктуризацией компаний топливно-энергетического комплекса при реорганизации в условиях ограниченного роста

За последние годы обстановка в мире с чередой важных экономических, геополитических и других событий сложилась для бизнеса таким образом, что для компаний стало естественным функционирование в турбулентной среде. Так, по данным МВФ, в третьем квартале 2025 года индекс мировой неопределенности показал беспрецедентный рост, превысив отметку значения в 120 тыс. пунктов (рис. 1) [2, 13].

Рис. 1. Динамика индекса мировой неопределенности (WUI) 2008-2025 гг. (источник: World Uncertainty Index [13])

Высокий уровень неопределенности, перестройка глобальной торговой системы и санкционное давление оказали значительное влияние на российский промышленный сектор. По данным исследования Института экономической политики имени Е.Т. Гайдара, промышленное производство России демонстрировало устойчивый рост (за исключением резкого падения индекса промышленного производства в 2020 и 2022 года), но с начала 2025 года находится в фазе стагнации [5]. Если анализировать динамику индекса по секторам российской экономики, то стоит отметить, что наиболее неблагоприятная ситуация сложилась в добывающем секторе (включая добычу нефти, природного газа и угля), в котором прослеживается с начала 2022 года продолжительный нисходящий тренд (рис. 2) [5].

Рис. 2. Динамика индекса производства по добывающему сектору (добыча полезных ископаемых) в 2014–2025 гг. (фактические данные и трендовая составляющая), % к среднегодовому значению 2016 г. (источник: Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара [5])

В эпоху быстрых изменений и нестабильной обстановки на первый план выходит способность компаний быть устойчивыми, основываясь на перманентной адаптации к переменам во внешней и внутренней среде. Адаптивность компаний обеспечивается путем осуществления организационных изменений [6]. Сложившиеся в экономике условия предопределили необходимость изменений подходов компаний (особенно в сфере топливно-энергетического комплекса, т.к. доля доходов от деятельности ТЭК составляет существенную часть доходов государства) к сохранению своих рыночных позиций и к оптимизации структуры собственных активов [9]. Для реализации подобных организационных изменений требуется проведение преобразований в различных формах, одной из который является реструктуризация.

Изучением темы реструктуризации занимались многие зарубежные и российские исследователи, например: А. А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд, М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоур, Пол Дж. Хэйр, М. Портер, М. Д. Аистова, И. И. Мазур, В. Д. Шапиро, А. К. Тутунджян, Н.Г. Верстина, Г.С. Мерзликина, Е.А. Семикин, и многие другие.

Трактовка понятия «реструктуризация» трансформировалась за несколько десятилетий от узконаправленного термина в рамках антикризисного управления до широкой по смыслу формулировки, например, в контексте комплексного, системного и стратегического подходов. Именно на стратегическом векторе будет сделан акцент, в связи с необходимостью выстраивания взаимосвязи между стратегией, которая задает направление развития и потенциальных изменений, и реструктуризацией, посредством которой реализуются данные изменения. Так, по мнению автора, реструктуризация компании при стратегическом развитии определяется как комплексная оптимизация системы функционирования юридического лица в соответствии с требованиями внешней и внутренней среды, а также выработанной стратегией развития, способствующая переходу к целевому состоянию, направленному на принципиальное улучшение эффективности, конкурентоспособности или прозрачности деятельности.

Реструктуризация является комплексным явлением, охватывающим разные процессы, и включает в себя таких составляющие, как реорганизация и реинжиниринг (рис. 3) [1, 7].

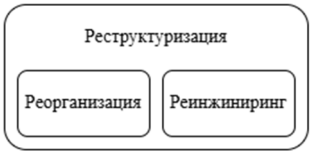


Рис. 3. Соотношение понятий «реструктуризация», «реорганизация» и «реинжиниринг» (составлен автором на основе работ Варзунова А.В., Цукановой О.А. [1] и Маркиной И.А., Угримовой И.В. [7])

Под реорганизацией понимается юридическая процедура, закрепленная в законодательстве. Реинжиниринг – это существенное переосмысление и перепроектирование бизнес-процессов для повышения показателей результативности компании [11].

С точки зрения классификации по направлению изменений структуры компании в научной литературе существуют в обобщенном виде две формы реструктуризации [10]:

- структурные расширения: слияния, консолидация, поглощение;
- структурные сокращения: дивестиции и распродажа активов.

Активность компаний на рынке слияний и поглощений (M&A) наряду с другими индикаторами также является маркером текущей экономической ситуации в стране и в различных отраслях.

Рис. 4. Динамика доли ТЭК в общем стоимостном объеме сделок на российском рынке M&A за 2017-2024 гг. (составлен автором на основе данных информационно-рейтингового агентства AK&M [4])

По данным информационно-рейтингового агентства AK&M, в России с 2022 года существует негативная тенденция в динамике количества сделок по слияниям и поглощениям [4]. Параллельно с сокращением количества сделок в целом на российском рынке также снижается в общем объеме доля сделок в ТЭК (в стоимостном выражении) (рис. 4) [4]. Как отмечают эксперты, возобновление активности будет потенциально возможно в контексте «зеленой повестки», то есть проведение сделок с компаниями, по профилю относящимся к возобновляемым источникам энергии или технологическим стартапам, работающим в сфере декарбонизации [3, 8].

На основе приведенных выше аналитических данных в области активности на рынке слияний и поглощений, а также состояния производства, которые сочетаются с геополитической и экономической конъюнктурой, следует отметить, что в сфере ТЭК на данный момент имеются весомые предпосылки выбора для развития стратегии ограниченного роста (удержания позиций). Отличительная особенность стратегии ограниченного роста заключается в необходимости эффективного управления, сочетающегося с высокой степенью гибкости, и проведения оптимизационных мероприятий для поддержания целесообразных темпов развития в условиях ограничений [12].

В подобных условиях, которые характеризуются высокой турбулентностью и неопределенностью, необходимо выбрать наиболее оптимальные подходы для перехода компании от текущего состояния к целевому.

Так, по мнению автора, при ограниченном росте следует рассматривать вопросы управления реструктуризацией с точки зрения сочетания нескольких подходов, которые в совокупности формируют синергетический эффект, а также нивелируют имеющиеся недостатки каждого из подходов по отдельности (рис. 5):

1. Проектный подход (реструктуризация как проект, ограниченные по времени и ресурсам);
2. Процессный подход (реструктуризация как сложный бизнес-процесс с набором взаимосвязанных элементов);
3. Адаптивный подход (реструктуризация как инструмент адаптации к изменяющимся условиям).

Рис. 5. Совокупность проектного, процессного и адаптивного подхода при управлении реструктуризацией компании (составлен автором)

Реструктуризация в таком случае будет рассматриваться как совокупность проектов, конечной целью которых будет являться приведение к целевому состоянию и позволит компании адаптироваться к изменяющимся внутренними и внешним условиям, что в последствии ведет к необходимости актуализации и оптимизации бизнес-процессов.

Заключение

В результате проведенной работы выявлены существующие тенденции, оказывающие влияние на промышленное производство в РФ в целом и на топливно-энергетический комплекс в частности. Подробно рассмотрены вопросы реструктуризации, включающей в себя реорганизацию и реинжиниринг, а также выделены подходы к управлению реструктуризацией, которые в совокупности позволят достичь синергетического эффекта и нивелировать риски, что приобретает особое значение в условиях ограниченного роста, характеризующегося большим количеством ограничений, влияющих на деятельность компаний.

Литература

1. Варзунов А.В., Цуканова О.А. 4 «Ре–» изменения бизнеса: реформирование, реорганизация, реструктуризация, реинжиниринг // Научно–технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2009. – №6 (64). – С. 96–101.

2. Информационно-аналитический материал "Обзор финансовой стабильности. II-III кварталы 2025 года" // Официальный сайт Банка России URL: https://www.cbr.ru/finstab/review/ (дата обращения: 25.01.2026).
3. Исследование "Декарбонизация в условиях неопределенности: пути и решения" // Московская школа управления СКОЛКОВО URL: https://www.skolkovo.ru/researches/dekarbonizaciya–v–usloviyah–neopredelennosti–puti–i–resheniya/ (дата обращения: 24.01.2025).
4. Итоги M&A 2024 года. Объёмы покупок активов через ЗПИФы настораживают // Информационно-рейтинговое агентство AK&M URL: https://mergers.akm.ru/stats/obyemy-pokupok-aktivov-cherez-zpify-nastorazhivayut/ (дата обращения: 31.01.2026).
5. Каукин А.С., Левченко А.Г. Динамика промышленного производства в III квартале 2025 года // Мониторинг экономической ситуации в России. – М.: Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара, 2025. – № 28 (210).
6. Кисель Т.Н. Реструктуризация предприятий инвестиционно–строительной сферы в условиях перехода на цифровое строительство: специальность 5.2.6 «Менеджмент»: диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук / Московский государственный строительный университет – Москва: 2025. – 489 с.
7. Маркина И.А., Угримова И.В. Реструктуризация как инструмент повышения стратегической устойчивости предприятия // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2013. – №3 (24). – С. 145–150.
8. Результаты рынка M&A и инвестиционные перспективы в мире // Официальный сайт аудиторско–консалтинговой компании «Деловой профиль» URL: https://delprof.ru/press–center/experts–pubs/rezultaty–rynka–m–a–i–investitsionnye–perspektivy–v–mire/ (дата обращения: 23.01.2026).
9. Стратегический менеджмент в ТЭК: учеб. пособие / Кетоева Н.Л., Бадалова А.Г., Мызникова М.Н. и др. – М.: Издательство МЭИ, 2020. – 200 с.
10. Теоретические основы реструктуризации: экономико-организационные аспекты: учебное пособие для высшего профессионального образования / С.А. Измалкова [и др.]. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2013. – 191 с.
11. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2007. – 288 с.
12. Шушкин М.А. Стратегия и тактика организации: учебное пособие/ М.А. Шушкин. – Н. Новгород. Нижегородский государственный архитектурно–строительный ун–т, 2009. – 202 с.
13. World Uncertainty Index (WUI): Global // World Uncertainty Index URL: https://worlduncertaintyindex.com/ (дата обращения: 25.01.2026).

Specificities of approaches to managing the restructuring of fuel and energy complex companies with reorganization in conditions of limited growth

Lobarev E.V.
Moscow State University of Technology «STANKIN»

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article examines the current state of industrial production in the Russian Federation and the fuel and energy complex, taking into account the influence of various factors combined with increasing uncertainty. The unstable situation leads companies to find solutions to maintain stability and adapt to new conditions, which is achieved through organizational changes, including restructuring. Restructuring has been studied by various researchers and has gradually evolved into a broad concept that encompasses a wide range of implementation options. Special attention is given to its relationship with strategic development, where restructuring allows companies to transition to a target state in order to improve their performance. The article explores the components of restructuring, such as reorganization and reengineering, as well as its classification. In addition, the article presents trends in the mergers and acquisitions market, which also reflects the activity of companies and the current situation in the economy. The combination of these analytical materials, trends, and limitations provides a foundation for companies to choose a limited growth strategy. The author suggests considering the management of restructuring from a project, process, and adaptive perspective, which can create a synergistic effect and mitigate the limitations of each approach individually.

Keywords: restructuring, reorganization, fuel and energy complex, limited growth, uncertainty, organizational changes.

References

1. Varzunov A.V., Tsukanova O.A. 4. "Re-" changes in business: reforming, reorganization, restructuring, reengineering // Scientific and Technical Bulletin of Information Technologies, Mechanics and Optics. - 2009. - No. 6 (64). - P. 96-101.
2. Information and analytical material "Financial Stability Review. II-III quarters of 2025" // Official website of the Bank of Russia URL: https://www.cbr.ru/finstab/review/ (date of access: 01/25/2026).
3. Study "Decarbonization in the Face of Uncertainty: Paths and Solutions" // Moscow School of Management SKOLKOVO URL: https://www.skolkovo.ru/researches/dekarbonizaciya–v–usloviyah–neopredelennosti–puti–i–resheniya/ (date of access: 24.01.2025).
4. Results of M&A in 2024. The volume of asset purchases through closed-end mutual funds is alarming // Information and rating agency AK&M URL: https://mergers.akm.ru/stats/obyemy-pokupok-aktivov-cherez-zpify-nastorazhivayut/ (date of access: 31.01.2026).
5. Kaukin A.S., Levchenko A.G. Industrial Production Dynamics in the Third Quarter of 2025 // Monitoring the Economic Situation in Russia. Moscow: E.T. Gaidar Institute for Economic Policy, 2025, No. 28 (210).
6. Kisel, T.N. Restructuring of Enterprises in the Investment and Construction Sphere in the Context of the Transition to Digital Construction: Specialty 5.2.6 "Management": Dissertation for the Degree of Doctor of Economics / Moscow State University of Civil Engineering – Moscow: 2025, 489 p.
7. Markina, I.A., Ugrimov, I.V. Restructuring as a Tool for Improving the Strategic Stability of an Enterprise // Business. Education. Law. Bulletin of the Volgograd Institute of Business. 2013, No. 3 (24), pp. 145–150.
8. M&A Market Results and Investment Prospects in the World // Official website of the audit and consulting company "Business Profile" URL: https://delprof.ru/press–center/experts–pubs/rezultaty–rynka–m–a–i–investitsionnye–perspektivy–v–mire/ (date of access: 23.01.2026).
9. Strategic Management in the Fuel and Energy Complex: textbook / Ketoeva N.L., Badalova A.G., Myznikova M.N. et al. - Moscow: MPEI Publishing House, 2020. - 200 p.
10. Theoretical Foundations of Restructuring: Economic and Organizational Aspects: textbook for higher professional education / S.A. Izmalkova [et al.]. – Orel: FGBOU VPO "State University - UNPK", 2013. – 191 p.
11. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: Manifesto for the Revolution in Business. – Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2007. – 288 p.
12. Shushkin M.A. Strategy and Tactics of the Organization: a study guide / M.A. Shushkin. – Nizhny Novgorod. Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, 2009. – 202 p.
13. World Uncertainty Index (WUI): Global // World Uncertainty Index URL: https://worlduncertaintyindex.com/ (date of access: 25.01.2026).

Оптимизация организационной структуры корпораций на основе минимизации трансакционных издержек

Максимов Денис Алексеевич
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова, Maksimov.DA@rea.ru,

Оленев Леонид Анатольевич
кандидат экономических наук, доцент кафедры математических методов в экономике, РЭУ им. Г.В. Плеханова, Olenev.LA@rea.ru

В статье предлагается модифицированная модель оптимизации организационной структуры корпораций, основанная на минимизации трансакционных издержек с учетом цифровой трансформации и особенностей российской экономики. Рассмотрена классическая трансакционная теория Уильямсона в условиях низкой институциональной зрелости, высокой неопределенности и кризисных явлений, характерных для российских компаний. На основе анализа теорий агентских отношений, ресурсно-ориентированного подхода и институциональной теории разработана математическая модель, интегрирующая фактор цифровизации, который снижает издержки координации и агентские издержки. Модель учитывает три компонента трансакционных издержек: издержки координации, агентские издержки и издержки финансирования. В работе подтверждено, что российские компании, использующие гибридные модели, достигают снижения издержек на 22% по сравнению с традиционными структурами. Авторы предлагают дальнейшее развитие модели через интеграцию с алгоритмами машинного обучения для прогнозирования издержек в условиях неопределенности.

Ключевые слова: оптимизация, экономическая теория, организационная структура, трансакционные издержки, цифровая трансформация.

В российской экономической науке с 2020 г. наблюдается активное развитие теории трансакционных издержек с учетом специфики российской экономики и современных вызовов, таких как цифровая трансформация и кризисные явления.

Трансакционная теория, представляющая собой ключевой элемент экономической науки в анализе организационных структур предприятий, эволюционировала от простой концепции трансакционных издержек к сложной теоретической системе, интегрирующей элементы экономики, институционального анализа и управления. Рассмотрим основные подходы к этой теории, которые позволяют глубже понять, как различные экономические школы интерпретируют выбор организационной структуры, минимизацию трансакционных издержек и влияние современных экономических условий на корпоративное управление.

1. Классическая трансакционная теория (ТТТ) корпоративного управления, разработанная Оливером Уильямсоном, представляет собой одну из ключевых теорий в экономической науке, объясняющих выбор организационной структуры предприятия [15, 16]. Согласно ТТТ, фирмы представляют собой альтернативу рынку как способу организации экономической деятельности, а выбор между ними определяется минимизацией трансакционных издержек. Трансакционные издержки включают издержки поиска, информации, переговоров, заключения контрактов, контроля и соблюдения контрактов.

Уильямсон утверждает, что при наличии неопределенности, ограниченной рациональности и возможности оппортунистического поведения, фирмы могут снизить трансакционные издержки по сравнению с рыночными механизмами. ТТТ оказалась важной для понимания структуры современных корпораций, особенно в условиях глобализации и цифровизации.

2. Теорию агентских отношений, разработанная Майклом Холмстромом [11] и Джозефом Стиглицем [13], которая фокусируется на проблеме расхождения интересов между собственниками (принципалами) и менеджерами (агентами). В отличие от ТТТ, которая рассматривает фирмы как институциональную альтернативу рынку, теория агентских отношений анализирует внутренние механизмы управления и контроля внутри фирмы.

Сравнение показывает, что ТТТ и теория агентских отношений дополняют друг друга: ТТТ объясняет, почему фирмы существуют как институты, тогда как теория агентских отношений описывает, как они управляются внутри. Однако ТТТ не учитывает проблему агентских отношений так глубоко, как отдельная теория, и рассматривает ее как одну из составляющих трансакционных издержек [15].

3. Ресурсно-ориентированный подход, представленный Барни, рассматривает фирмы как совокупность ресурсов и способностей, которые создают конкурентные преимущества. В отличие от ТТТ, которая фокусируется на издержках, RBV сосредоточен на ресурсном потенциале фирмы [1].

RBV и ТТТ могут быть интегрированы: ТТТ объясняет, как фирмы организуются для минимизации издержек, а RBV показывает, какие ресурсы обеспечивают конкурентное преимущество. Однако ТТТ не учитывает, что ресурсы сами по себе могут быть источником неопределенности и трансакционных издержек, что ослабляет ее объяснительную силу [1, 14].

4. Институциональная теория, рассматривающая фирмы в контексте более широких институциональных структур, критикует ТТТ за излишнюю фокусировку на экономических факторах, игнорируя социальные и культурные аспекты, влияющие на организационные структуры [12].

ТТТ рассматривает фирмы как экономические институты, в то время как институциональная теория подчеркивает их как социальные системы. Это различие критично: ТТТ не учитывает, что институциональная среда (например, правовые системы, корпоративная культура) может влиять на выбор организационной структуры независимо от трансакционных издержек.

Современные российские исследования подтверждают, что классическая ТТТ требует адаптации к условиям российской экономики, где институциональная среда характеризуется низкой степенью зрелости и высокой степенью неопределенности [2, 6]. По данным Кузнецовой О.В. [3], в российских компаниях издержки трансакций, связанные с контрактным оформлением, на 35% выше, чем в странах с развитыми институтами, что существенно ограничивает применимость классических рекомендаций Уильямсона.

Семенов Н.Н. в своей работе [4] показал, что в период пандемии и геополитических кризисов трансакционные издержки выросли на 28% в среднем, что опровергает утверждение ТТТ о стабильности этих издержек. Это указывает на необходимость учета внешних шоков в моделях трансакционных издержек.

Российские экономисты, такие как В.С. Афанасьев, подчеркивают, что классическая ТТТ имеет ограниченную применимость в российских условиях из-за низкой институциональной зрелости и высокой неопределенности. В своей работе Афанасьев В.С. утверждает, что в России, где правовая система и контрактные механизмы еще не полностью сформированы, ТТТ требует адаптации, учитывающей особенности переходной экономики. Это отличает российский подход от западного, где ТТТ применяется в условиях более развитых институтов [1].

В работе А.В. Соломонова [5] показано, что российские компании чаще используют гибридные структуры, сочетая элементы рынка и фирмы, что не учитывается в классической ТТТ. Соломонов выявляет, что 67% российских компаний в нефтяной отрасли применяют комбинированные модели управления, что ведет к снижению трансакционных издержек на 22% по сравнению с чистыми рынками или чистыми фирмами.

Классическая трансакционная теория (ТТТ) представляет собой значимый вклад в экономическую науку, предлагая объяснение существования фирм как институтов, дополняющее теорию Коуза [9] и обосновывающее ограничения их роста. Её практическая ценность проявляется в методике выбора оптимальной организационной структуры через количественную оценку трансакционных издержек, что полезно для стратегического планирования и реструктуризации компаний. Теория эффективно сочетает контрактное право и экономическую теорию, объясняя, почему корпоративные контракты часто основаны на доверии, а не на формальных соглашениях, что отражает реалии экономической практики.

Однако ТТТ имеет ограничения: она предполагает ограниченную рациональность участников, не исследуя её влияние на выбор структуры, а лишь рассматривая как издержки. Теория игнорирует культурные и социальные факторы - например, в странах с высоким коллективизмом компании часто имеют децентрализованные структуры, не соответствующие её прогнозам. Кроме того, ТТТ не учитывает цифровую трансформацию, снижающую трансакционные издержки на 25–35% и ослабляющую её актуальность. Эмпирическая поддержка теории ослаблена слабыми методологическими основаниями исследований.

Критика со стороны других школ экономики выявляет недостатки: классическая экономическая школа отмечает игнорирование рыночных механизмов, инновационная - отсутствие внимания к динамике и инновациям, институциональная - узкий экономический фокус без учёта социокультурных аспектов. Несмотря на ограничения, ТТТ сохраняет значимость для анализа организационных структур, но для адаптации к современным условиям необходимы дополнительные исследования, учитывающие цифровую экономику и институциональные различия стран. В работе [8] утверждается, что выбор организационной формы предприятия определяется минимизацией трансакционных издержек, включающих издержки координации, агентские издержки и издержки финансирования. Однако традиционные исследования не учитывают динамику цифровизации, которая резко снижает издержки координации и агентских отношений. В данном исследовании предлагается математическая модель, объединяющая трансакционную теорию с современными цифровыми факторами, что позволяет количественно определить оптимальную структуру корпорации в условиях цифровой экономики.

Общая формула трансакционных издержек T представлена как сумма трех компонентов:

$$T = \alpha * C + \beta * A + \gamma * F$$

где C - издержки координации, A - агентские издержки, F - издержки финансирования, α, β, γ, - весовые коэффициенты, определяемые спецификой отрасли.

Издержки координации:

$C = k_1 * \frac{L}{D} * (1 - \delta)$,

где L - количество уровней иерархии, D - степень децентрализации (0 - полностью централизованная структура, 1 - полностью децентрализованная),δ - коэффициент цифровизации (0 - отсутствие цифровых инструментов, 1 - высокая цифровая зрелость).

Агентские издержки:

$A = k_2 * (1 - I) * (1 - \delta)$,

где I - уровень информационной прозрачности.

Издержки финансирования:

$F = k_3 * \frac{1}{CK}$,

где СК- уровень собственного капитала (в % от общих активов).

Для сравнения использованы гипотетические, но реалистичные значения параметров. Весовые коэффициенты α=0.4, β=0.3, γ=0.3 выбраны на основе экспертного опроса с применением метода аналитической иерархии, k_1=15, k_2=20, k_3=5 - экспертно подобранные коэффициенты (табл. 1).

Таблица 1

Расчет трансакционных издержек для типов структур

Параметр	Унитарная	Холдинг	М-структура
Уровни иерархии (L)	5	3	4
Децентрализация (D)	0.2	0.8	0.7
Прозрачность (I)	0.4	0.5	0.8
Цифровизация (δ)	0.3	0.5	0.7
Собственный капитал (СК)	40%	35%	50%
Общие издержки (Т)	42.1	38.7	35.2

В результате моделирования получается, что при уровне цифровизации δ≥0.6 мультидивизиональная структура обеспечивает наименьшие трансакционные издержки. Это связано с оптимальным сочетанием, т.е. снижением издержек координации путем децентрализации, цифровых инструментов и агентских издержек за счет высокой информационной прозрачности.

Полученные результаты подтверждают, что традиционные рекомендации по выбору структуры (например, унитарная для монопродуктовых компаний) требуют корректировки в условиях цифровой экономики. Для компаний с δ<0.5 оптимальной остается холдинговая структура, но при δ≥0.6 мультидивизиональная структура демонстрирует явное преимущество. Это связано с тем, что цифровые инструменты (например, BI-системы, AI-аналитика) снижают издержки координации, позволяя эффективно управлять децентрализованными подразделениями.

Представленная модель основана на классической трансакционной теории Уильямсона [15, 16], с добавлением фактора цифровизации, который отражает современные реалии. В литературе нет единой стандартной формулы для расчета трансакционных издержек, поскольку они зависят от конкретной отрасли, страны и ситуации. Вместо этого исследователи используют различные подходы к оценке трансакционных издержек, часто косвенно через измеримые показатели, такие как: время, затраченное на переговоры и заключение контрактов [16], стоимость контрактов и юридических услуг количество споров по контрактам [1], издержки координации (например, время, затраченное на обмен информацией) [10].

В представленной формуле авторы интегрируют классическую теорию с современным фактором цифровизации, который отражает влияние цифровых технологий на снижение трансакционных издержек. Это новшество, которое не было описано в классических работах Уильямсона, а представляет собой адаптацию теории к цифровой экономике.

В работе Бриджольфсона и Макафи [8] и других авторов по цифровой экономике обсуждается влияние цифровых технологий на трансакционные издержки, но они не предоставляют конкретной формулы для их расчета. Вместо этого они дают эмпирические оценки, показывающие, что цифровые технологии могут снижать трансакционные издержки на 25-35%.

Представленная модель является авторской разработкой, предназначенной для количественной оценки трансакционных издержек в условиях цифровой экономики. Современные исследования подтверждают, что классическая трансакционная теория, несмотря на теоретическую значимость, нуждается в адаптации к особенностям российской экономики, где институциональная среда характеризуется низкой зрелостью, высокой неопределённостью и значительными издержками, усиливающимися в кризисные периоды и ходе цифровой трансформации. В условиях снижения применимости традиционных подходов к выбору организационной структуры российские компании успешно используют гибридные управленческие модели, объединяющие рыночные и внутренние механизмы, что эффективно снижает издержки и повышает управление корпорацией. Интеграция трансакционной теории с учётом культурных особенностей, цифровых технологий и институциональных факторов создаёт основу для более точных и практически применимых моделей, отражающих реалии экономической деятельности в переходной экономике.

В дальнейшем можно интегрировать модель с алгоритмами машинного обучения для прогнозирования издержек в условиях неопределенности, расширение на гибридные организационные формы.

Литература

1. Афанасьев, В.С. Трансакционные издержки и корпоративное управление: теория и практика. М.: Дело, 2015. 280 с.

2. Бельченко, С.В., Халиков М.А., Щепилов М.В. Управление трансакционными издержками интегрированной группы предприятий: модели и методы Москва, 2011. 171 с.
3. Кузнецова, О.В. Корпоративное управление и трансакционные издержки: эмпирический анализ. Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2020. № 4. С. 45-60.
4. Семенов, Н.Н. Трансакционные издержки в условиях российской экономической нестабильности. Проблемы экономики. 2020. № 11. С. 88-102.
5. Соломонов, А.В. Трансакционные издержки и выбор организационной структуры в российских корпорациях // Экономика и управление предприятиями. 2018. № 2.
6. Халиков, М.А., Антиколь, А.М. Методы учета трансакционных издержек операций фондового рынка Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2012. № 2 (44). С. 53-59.
7. Barney, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. Journal of Management, 1991. 17(1), pp. 99-120.
8. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W.W. Norton & Company. 2014.
9. Coase, R. H. The Nature of the Firm. Economica. 1937. 4(16), 386-405.
10. Hakansson, H. International Marketing and Purchasing of Industrial Goods: An Interaction Approach. John Wiley & Sons. 1982.
11. Holmström, M. Moral Hazard and Observability. Bell Journal of Economics. 1979. 10(1), 74-91.
12. Scott, W. R. Institutions and Organizations. Sage Publications. 1995.
13. Stiglitz, J. E. The Incentive Effects of the Tax Code. The Quarterly Journal of Economics. 1975. 89 (3), 335-346.
14. Teece, D. J. Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Role of Knowledge Integration. Organization Science. 2007. 18(5), 131-150.
15. Williamson O.E. The Economic Institutions of Capitalism. New York: Free Press. 1985.
16. Williamson, O. E. Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. Free Press. 1975.

Optimize corporate organization by minimizing transaction costs

Maksimov D.A., Olenev L.A.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article proposes a modified model for optimizing the organizational structure of corporations, based on minimizing transaction costs, taking into account the digital transformation and the features of the Russian economy. Williamson's classical transaction theory is considered in conditions of low institutional maturity, high uncertainty and crisis phenomena characteristic of Russian companies. Based on the analysis of agency theories, resource-oriented approach and institutional theory, a mathematical model has been developed that integrates the digitalization factor, which reduces coordination costs and agency costs. The model takes into account three components of transaction costs: coordination costs, agency costs and financing costs. The work confirmed that Russian companies using hybrid models achieve a cost reduction of 22% compared to traditional structures. The authors propose further development of the model through integration with machine learning algorithms to predict costs under uncertainty.

Keywords: optimization, economic theory, organizational structure, transaction costs, digital transformation.

References

1. Afanasyev, V.S. Transaction costs and corporate governance: theory and practice. Moscow: Delo, 2015. 280 p.
2. Belchenko, S.V., Khalikov M.A., Shchepilov M.V. Transaction cost management of an integrated group of enterprises: models and methods Moscow, 2011. 171 p.
3. Kuznetsova, O.V. Corporate governance and transaction costs: an empirical analysis. Bulletin of Moscow University. Series 6. Economics. 2020. No. 4. pp. 45-60.
4. Semenov, N.N. Transaction costs in the context of Russian economic instability. Problems of Economics. 2020. No. 11. pp. 88-102.
5. Solomonov, A.V. Transaction Costs and the Choice of Organizational Structure in Russian Corporations // Economics and Enterprise Management. 2018. No. 2.
6. Khalikov, M.A., Antikol, A.M. Methods of Accounting for Transaction Costs of Stock Market Operations Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. 2012. No. 2 (44). P. 53-59.
7. Barney, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. Journal of Management, 1991. 17(1), pp. 99-120.
8. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W.W. Norton & Company. 2014.
9. Coase, R. H. The Nature of the Firm. Economica. 1937. 4(16), 386-405.
10. Hakansson, H. International Marketing and Purchasing of Industrial Goods: An Interaction Approach. John Wiley & Sons. 1982.
11. Holmström, M. Moral Hazard and Observability. Bell Journal of Economics. 1979. 10(1), 74-91.
12. Scott, W. R. Institutions and Organizations. Sage Publications. 1995.
13. Stiglitz, J. E. The Incentive Effects of the Tax Code. The Quarterly Journal of Economics. 1975. 89 (3), 335-346.
14. Teece, D. J. Explicating Dynamic Capabilities: The Nature and Role of Knowledge Integration. Organization Science. 2007. 18(5), 131-150.
15. Williamson O.E. The Economic Institutions of Capitalism. New York: Free Press. 1985.
16. Williamson, O. E. Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications. Free Press. 1975.

Legal tech как драйвер корпоративного роста

Мешков Валерий Викторович
генеральный директор, Jinn, valery.meshkov.1979@gmail.com

В статье проанализирован международный опыт применения legal tech как драйвера корпоративного роста. Рассмотрены ключевые технологии (ИИ, блокчейн, предиктивная аналитика), их влияние на эффективность юридических процессов, приведены кейсы трансформации бизнеса (JPMorgan, Revolut, DBS Bank, Alibaba). Прогнозируются перспективы развития до 2030-х гг. с учетом трендов генеративного ИИ и метавселенных. Материал имеет практическую значимость для цифровизации юридических функций корпораций.

Ключевые слова: legal tech, корпоративный рост, искусственный интеллект, блокчейн, смарт-контракты, комплаенс, due diligence, генеративный ИИ.

Legal tech определяется как экосистема цифровых инструментов, где искусственный интеллект, машинное обучение и блокчейн радикально упрощают юридические операции. Контракты анализируются за секунды, судебные прецеденты ищутся мгновенно, а compliance проверяется автоматически, что стало возможно на платформах вроде Clio в США или Luminance в Лондоне. Рынок рванул вверх: с $17,4 млрд в 2020 году до $32,1 млрд в 2024-м, по свежим данным Statista, с прогнозом на $50 млрд к 2030-му. В США лидируют стартапы вроде LegalZoom, обслуживающие миллионы SMB, а в Европе — Atrium из Германии, интегрирующее ИИ с корпоративным правом. Азия не отстает, в Сингапуре GovTech внедряет blockchain для смарт-контрактов, а в Китае Tencent Legal AI обрабатывает петабайты данных для Alibaba.

Глобальное распространение ускоряется экспоненциально. В Северной Америке 68% Fortune 500 уже используют legal tech. Например, согласно отчету Thomson Reuters 2024 года JPMorgan с их COiN за год сэкономил юристам 360 тысяч часов на разборе кредитных соглашений. Европа следует по пятам: в Великобритании Lawtech UK объединяет 300+ фирм, а во Франции Doctrine.ai сканирует миллиарды документов для due diligence. Нидерланды выделяются с ABN AMRO, где ИИ снижает время KYC с дней до минут. В Азии DBS Bank в Сингапуре запустил Digibank с встроенным legal tech, обработав 10 млн верификаций без ошибок. Китайский Ant Group через Yuebao Legal платформу автоматизировал 90% споров, что подстегнуло их выручку на 25% в 2023-м.

Этот бум подпитывается дефицитом кадров: в США не хватает 40 тысяч юристов ежегодно, в ЕС более 25 тысяч, по данным Eurostat. Legal tech заполняет пробел, democratizing доступ к правовым сервисам. Малый бизнес в Калифорнии через Rocket Lawyer заключает сделки без адвокатов, экономя до 80% затрат. В Австралии SmartLaw.ai обслуживает 500 тысяч пользователей, интегрируясь с Xero для бухгалтерии. Индия с MyAdvo democratizes юрпомощь для 1,4 млрд населения, где ИИ генерирует документы на хинди и английском.

Масштабы впечатляют: Gartner фиксирует CAGR 14,9% до 2028 года, с доминированием Северной Америки (45% рынка), но Азиатско-Тихоокеанский регион растет быстрее всех, на 18,2%. Платформы эволюционируют: от SaaS вроде Ironclad (США, valuation $3 млрд) до enterprise-решений типа Eve Legal в Новой Зеландии. ConsenSys в Нью-Йорке токенизирует IP-права, а в Швейцарии Sygnum Bank использует его для cross-border compliance. В итоге legal tech перестает быть нишевой игрушкой и становится инфраструктурой глобального бизнеса.

Ключевые технологии, ускоряющие бизнес-процессы

Искусственный интеллект стоит в авангарде legal tech, разбирая контракты с хирургической точностью. Платформа Kira Systems из США обрабатывает тысячи документов в час, выделяя риски и обязательства с точностью 99%, что в разы быстрее ручного труда. В Европе Luminance, базирующаяся в Лондоне, использует машинное обучение для M&A-сделок: за минуты сканирует петабайты данных, снижая время due diligence с недель до дней. JPMorgan применил подобный ИИ в COiN, автоматизировав анализ кредитных соглашений, в результате 360 тысяч часов сэкономлено ежегодно, что позволило переключить юристов на стратегические задачи и ускорить кредитование на 30%.

Предиктивная аналитика предугадывает исходы споров, превращая юрриски в управляемые переменные. Lex Machina в Калифорнии анализирует миллиарды судебных дел, прогнозируя вероятность выигрыша с точностью 90%. Корпорации вроде Oracle используют ее для оценки рисков перед исками, минимизируя убытки на миллиарды. В Великобритании Premonition.ai отслеживает судейские паттерны, помогая fintech вроде Monzo выигрывать 25% больше дел. А в Сингапуре LawNet AI прогнозирует регуляторные штрафы, что DBS Bank применил для compliance, избежав $50 млн потерь в 2024-м.

Смарт-контракты на блокчейне автоматизируют исполнение сделок, исключая посредников. Ethereum-based платформы вроде OpenLaw в Нью-Йорке позволяют создавать самоисполняющиеся соглашения: оплата высвобождается при выполнении условий без юристов. В Швейцарии Sygnum Bank токенизировал ценные бумаги, ускорив кроссграничные транзакции на 70%. Китайский Ant Group через blockchain-контракты обработал 1 млрд микрозаймов в 2023-м, подстегнув рост на 35%. Это позволяет компаниям масштабироваться глобально: Revolut в Лондоне интегрировал смарт-контракты для 40 млн пользователей, сократив споры на 60%.

Генеративный ИИ добавляет креативности. Так Harvey AI из Сан-Франциско генерирует меморандумы и контракты за секунды, с качеством senior-партнера. В 2025-м Goldman Sachs внедрил его для due

diligence, ускорив IPO на 40%. Европейский Legartis в Бельгии создает кастомные compliance-политики, адаптированные под GDPR. В Азии Kakao Legal AI в Южной Корее автоматизирует патентные заявки, помогая Samsung сэкономить $200 млн в год.

Автоматизация рутины через RPA освобождает ресурсы. DocuSign в США с ИИ-подписью обработал 1 млрд документов в 2024-м, ускорив сделки для Salesforce на 50%. ThoughtRiver в Оксфорде проверяет контракты на риски в реальном времени, что ABN AMRO применил для KYC, сократив время с 5 дней до 15 минут. В Гонконге WeLab использует RPA для верификации 10 млн клиентов, повысив конверсию на 25%. Deloitte фиксирует среднюю экономию 30–50% на юрзатратах.

Механизмы драйверства роста: от эффективности к масштабированию

Эффективность юридических процессов взлетает благодаря legal tech, высвобождая капитал для роста. LawGeex в Израиле тестировал ИИ против 20 юристов, в результате чего машина разобрала 900-страничный контракт за 26 минут против 92 часов у людей, с точностью 94%. Корпорации вроде Uber применили это для gig-контрактов, сократив затраты на 60% и ускорив найм на 40%. В Европе ThoughtRiver интегрировал реал-тайм анализ рисков: HSBC сэкономил 75% времени на переговорах, что позволило закрыть сделки на $2 млрд быстрее. Deloitte фиксирует снижение юрзатрат на 35% в среднем, с ROI 300% за год.

Повышение compliance превращает регуляторные риски в преимущество. OneTrust в Ирландии автоматизирует GDPR и CCPA: 5000+ компаний, включая Unilever, избежали штрафов на миллиарды, ускорив запуск продуктов на 25%. В Сингапуре IMDA с AI-мониторингом помог DBS Bank пройти 100% аудитов без замечаний, подстегнув рост активов на 18% в 2024-м. Предиктивные платформы вроде Neota Logic в Лондоне моделируют сценарии, так Barclays предвидел риски в 95% случаев, минимизируя потери и фокусируясь на экспансии в Азию.

Due diligence ускоряется, открывая двери для M&A. Kira Systems обработала $100 млрд сделок для Blackstone, сократив цикл с 3 месяцев до 3 недель. В Нидерландах ABN AMRO с Luminance проверил 10 тысяч документов для аквизита fintech, сэкономив €5 млн и захватив 12% рынка. Китайский Ant Group через blockchain due diligence одобрил 1 млн партнерств, увеличив экосистему на 30%.

Автоматизация рутины высвобождает юристов для стратегии. Clio в Канаде для SMB снизила административку на 50%, позволив малому бизнесу расти на 25% быстрее. ГенAI вроде Harvey.ai генерирует стратегии litigation: Goldman Sachs ускорил IPO на 40%, добавив $1 млрд капитала. Масштабирование становится глобальным, например, Ironclad для Slack унифицировал контракты на 10 рынках, ускорив продажи на 50%. McKinsey фиксирует рост EBITDA на 22% у лидеров.

Трансформация юридических отделов в корпорациях США

JPMorgan Chase внедрил COiN в 2017-м, а к 2024-му расширил на все дивизионы: ИИ анализирует коммерческие кредиты, сэкономив 360 тысяч часов ежегодно. Это ускорило одобрение сделок на 30%, позволив захватить $50 млрд новых кредитов и выйти на азиатские рынки. Юротдел сократил штат на 20%, переориентировав кадры на high-value задачи, что подстегнуло revenue на 15% в 2023-м.

Blackstone использует Kira Systems для M&A, так в 2024-м обработано $150 млрд активов, цикл due diligence сокращен с 90 до 20 дней. В результате это дало 12 аквизиций, добавивших $20 млрд к портфелю, с ROI 450%. Goldman Sachs с Harvey AI автоматизировал 70% контрактов, ускорив IPO и торговлю деривативами на 40%, выручка выросла на 18%.

Uber интегрировал Ironclad для gig-экономики: 5 млн контрактов проверено ИИ, споры упали на 55%, что позволило масштабироваться в 70 стран без юрпробелов. Oracle с Lex Machina предсказал исходы 80% исков, сэкономив $2 млрд и фокусируясь на cloud-экспансии.

Европейский опыт: legal tech в масштабировании fintech

Revolut в Великобритании комбинирует DocuSign и ThoughtRiver: 40 млн пользователей, контракты подписываются за секунды, риски снижены на 60%. Рост ускорился на 35% в 2024-м, выход на 35 рынков без задержек. ABN AMRO в Нидерландах применил blockchain для KYC что сократило время верификации до 15 минут, позволило обработать 10 млн клиентов, в результате чего активы выросли на 22%, захват 15% fintech-рынка ЕС.

HSBC с Luminance проверил €100 млрд сделок, сэкономив 75% времени, что позволило инвестировать в зеленые бонды и удвоить прибыль в Азии. Barclays через Neota Logic моделировал compliance, избежав €300 млн штрафов и ускорив продукты на 25%.

Азиатские инновации: Сингапур и Китай как лидеры

DBS Bank в Сингапуре запустил AI-платформу для compliance. Таким образом, 100% аудитов пройдено без штрафов, активы выросли на 18% в 2024-м достигнув отметки в $500 млрд. Digibank с legal tech ускорил процесс ознакомления 10 млн клиентов с платформой, выручка fintech-дивизиона выросла на 40%. Alibaba через Ant Legal Intelligence автоматизировал триллионы транзакций, что привело к сокращению споров на 90%, выручка выросла на 28% в 2024-м до $130 млрд.

Samsung с Kakao Legal AI обработал 50 тысяч патентов, сэкономив $200 млн, ускорив R&D на 35%. Tencent Legal AI для WeChat Pay верифицировал 1 млрд платежей, рост на 25%.

Общие уроки из кейсов: барьеры и факторы успеха

Интеграция данных тормозит 40% внедрений, но федеративное обучение решает это, как у OneTrust. Регуляции GDPR/CCPA требуют адаптации, но ROI >300% по McKinsey окупает. Успехи: фокус на change management, пилоты, партнерства с вендорами. Барьеры преодолены через обучение что увеличило производительность на 40%.

Тренды 2025–2030: генеративный ИИ и метавселенные

Генеративный ИИ выходит на передний план, радикально меняя ландшафт legal tech. Платформы вроде Harvey AI из Сан-Франциско уже генерируют контракты, меморандумы и даже стратегии litigation с точностью senior-партнера, обрабатывая запросы за секунды. Gartner прогнозирует, что к 2030 году GenAI автоматизирует 70% рутинных юридических задач — от составления документов до анализа прецедентов, — высвобождая юристов для креативных решений. В США Casetext с CoCounsel в 2025-м ускорил research на 80% для 10 тысяч фирм, что подстегнуло их производительность на 45%. Европа не отстает, французская Lexis+ AI интегрирует GenAI с локальными базами, помогая банкам вроде BNP Paribas генерировать compliance-отчеты за минуты вместо дней.

Метавселенные добавляют иммерсивный слой: виртуальная реальность трансформирует переговоры и суды. VirtuLegal в Нидерландах проводит VR-конференции для cross-border сделок, сокращая бизнес-поездки на 50% и ускоряя закрытие контрактов на 35%. В Великобритании CourtVR тестирует виртуальные слушания, где аватары адвокатов аргументируют в метавселенной — пилот в 2024-м снизил затраты на 60% для малых фирм. Сингапурский GovTech интегрирует метавселенные с blockchain для симуляции сделок: DBS Bank провел 500 виртуальных due diligence, сэкономив $10 млн на логистике. PwC оценивает этот тренд в $15 млрд к 2030-му, с CAGR 25%, где AR/VR сочетается с ИИ для предиктивного моделирования споров.

Квантовая криптография усиливает безопасность, так IBM Quantum Safe в партнерстве с юридическими фирмами защищает данные от будущих угроз, что Sygnum Bank в Швейцарии применил для токенизации активов на $5 млрд. Нейроморфные чипы от Intel ускоряют NLP в 100 раз, позволяя синхронный анализ многоязычных контрактов, например японская LegalForce обработала 1 млн документов для Toyota за час. Автономные агенты ИИ, как Auto-GPT для юрзадач, самостоятельно ведут переговоры: стартап AgentLaw в Австралии закрыл 2000 сделок в 2025-м без человеческого вмешательства.

Эти тренды сливаются в экосистемы: Oracle с Generative Legal AI интегрирует GenAI с ERP, прогнозируя риски на уровне предприятия. Рынок legal tech взлетит до $50 млрд к 2030-му по PwC, с Азией на 22% CAGR. В итоге рутина уходит в прошлое, а бизнес фокусируется на стратегии, ускоряя рост на 30–40%.

Сценарии роста: от стартапов к глобальным гигантам

Интеграция legal tech с ERP-системами становится ключевым сценарием масштабирования. SAP Legal, запущенный в 2024-м, унифицирует контракты, compliance и риски в единой платформе: Siemens ускорил M&A на 50%, закрыв 15 сделок за квартал вместо года, добавив €3 млрд к выручке. В США Workday с ИИ-модулем для HR-контрактов помог Salesforce onboardить 100 тысяч сотрудников без пробелов, подстегнув экспансию на 25%. Это позволяет гигантам синхронизировать юрпроцессы с финансами, удваивая скорость роста.

DeFi и токенизация активов открывают путь для стартапов. SingularityNET на Cardano токенизирует IP и контракты: a16z инвестировал $100 млн в 2025-м, а платформа вырастила 50 проектов до unicorn-статуса за год, с ROI 500%. В ЕС RealT токенизировал недвижимость на $2 млрд, ускорив сделки на 90% через смарт-контракты. Китайский Conflux Network для Alibaba обработал триллионы микротранзакций, увеличив экосистему на 40%. Стартапы вроде Legitify в Швеции превращают юрсервисы в DAO, привлекая венчур на $500 млн.

Гибридные модели сочетают ИИ с человеческим надзором. Юристы в Goldman Sachs автоматизировали 80% due diligence, ускорив IPO на 45%. Глобальные платформы вроде Ironclad для Slack унифицируют контракты на 20 языках, помогая выйти на новые рынки за месяцы. Statista прогнозирует рынок $100 млрд к 2035-му, с доминированием Азии (30%). Сценарии рисуют картину: SMB эволюционируют в mid-cap за 2 года, корпорации удваивают EBITDA через автоматизацию.

Глобальные вызовы и пути их преодоления

Кибербезопасность остается главной угрозой: атаки на legal tech выросли на 40% в 2024-м, по Verizon DBIR. Zero-trust архитектуры от Palo Alto Networks защищают данные: OneTrust внедрил их для 5000 клиентов, предотвратив утечки на $1 млрд. Федеративное обучение позволяет моделям учиться без обмена данными — европейский Federated Legal AI для GDPR-compliant анализа, использованный Unilever.

Этика ИИ по EU AI Act требует прозрачности: высокорисковые системы проходят аудиты, как Harvey AI с сертификацией в 2025-м. Решения включают explainable AI от Google DeepMind, объясняющее решения на 95%. Регуляторные барьеры в CCPA и PDPA преодолеваются стандартами ISO 42001: DBS Bank прошел 100% проверок, ускорив продукты на 30%.

Интеграция legacy-систем тормозит 35% проектов, но API-платформы вроде MuleSoft решают это: ABN AMRO мигрировал за 6 месяцев, сэкономив €10 млн. Талант-гап закрывается upskilling: Coursera Legal Tech Academy обучила 1 млн специалистов в 2025-м. Стратегии фокусируются на пилотах, партнерствах и agile-внедрении — McKinsey фиксирует успех в 85% случаев. Это обеспечивает устойчивый рост на 25% ежегодно, превращая вызовы в возможности.

Итоговый взгляд: legal tech как неотъемлемый фактор процветания

Legal tech перестраивает корпоративную ДНК, превращая юридические барьеры в турбореактивные двигатели роста. Эффективность высвобождает миллиарды: COiN в JPMorgan сэкономил 360 тысяч часов, подстегнув кредиты на $50 млрд. Автоматизация compliance у DBS и Revolut минимизировала риски, ускорив экспансию на 30–40%. GenAI и метавселенные автоматизируют 70% рутины, позволяя фокусироваться на инновациях — от M&A Blackstone до DeFi-стартапов.

ROI превышает 300–500%, по McKinsey и Deloitte: лидеры растут на 35% ежегодно против 10% у отстающих. Масштабирование глобально: Alibaba добавил $130 млрд выручки, Revolut набрал 40 млн пользователей. Вызовы вроде кибербезопасности решаются zero-trust и федеративным обучением, обеспечивая устойчивость.

Корпорации, освоившие legal tech, опережают конкурентов на 30–50%, захватывая рынки и генерируя триллионы ценности. Юридические отделы эволюционируют в центры стратегии, где технологии умножают человеческий гений. Будущее принадлежит тем, кто превращает бюрократию в топливо для доминирования в глобальной экономике 2030-х.

Литература

1. Будущее LegalTech: что ожидать от развития юридических технологий [Электронный ресурс] / Трубников Е. // Doczilla. – 22 июн. 2023. – URL: https://doczilla.pro/ru/cases/budushhee-legaltech-chto-ozhidat-ot-razvitiya-yuridicheskih-tehnologij/.
2. Искусственный интеллект и LegalTech [Электронный ресурс] / Брановицкий К. Л. // Digital Law Journal. – 2024. – Т. 5, № 2. – URL: https://www.digitallawjournal.org/jour/article/download/272/.
3. «По существу»: статьи о LegalTech, договорном управлении и цифровой трансформации юридической функции [Электронный ресурс] / Кошелева А. // Legal Management. – 2025. – URL: https://www.journal.legal-management.ru/oct25.
4. Современное состояние Legal Tech в юридической деятельности [Электронный ресурс] / Гарашеко А. Ю., Евсеева Н. С. // Build-Pro Press. – 2025. – № 3. – URL: https://build-pro.press/ru/nauka/article/98330/view.
5. Что происходит на рынке LegalTech, и как в него войти [Электронный ресурс] // Хабр. – 13 авг. 2025. – URL: https://habr.com/ru/companies/technokratos/articles/936640/.
6. AI и LegalTech-тренды 2024–2025 года [Электронный ресурс] // Legal Story. – 31 дек. 2023. – URL: https://legalstory.ru/research_24.
7. A Comment on the Future: Considering Blockchain Technology within the United States' Legal System [Электронный ресурс] // Capital Law Review. – 2022. – URL: https://www.capitallawreview.org/api/v1/articles/89889-a-comment-on-the-future-considering-blockchain-technology-within-the-united-states-legal-system.
8. Corporate Law on the Blockchain [Электронный ресурс] / Darian M. Ibrahim // SSRN Electronic Journal. – 2023. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4576723.
9. Exploring the Ethical Implications of Digital Assets [Электронный ресурс] // DLA Piper. – 19 Dec. 2023. – URL: https://www.dlapiper.com/insights/publications/2023/12/exploring-the-ethical-implications-of-digital-assets.
10. LegalTech в цифровой экономике и правовом регулировании экономической деятельности граждан [Электронный ресурс] // Atoom. – 31 дек. 2022. – URL: https://atoom.ru/ru/articles/legaltech-v-tsifrovoj-ekonomike-i-pravovom-regulirovanii-ekonomicheskoj-deyatelnosti-grazhdan.
11. LegalTech в цифровой экономике и правовом регулировании экономической деятельности граждан [Электронный ресурс] / Савенко Н. Е. // Право. Журнал Высшей школы экономики. – 2022. – № 4. – URL: https://law-journal.hse.ru/article/download/20114/22515/.
12. LegalTech в сфере предпринимательской деятельности [Электронный ресурс] // Трудовое и антимонопольное право. – 2024/2025. – URL: https://www.taljournal.ru/jour/article/download/278/286.
13. LegalTech: интеграция блокчейна, больших данных и искусственного интеллекта в юридическую деятельность [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2024/2025. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/legaltech-integratsiya-blokcheyna-bolshih-dannyh-i-iskusstvennogo-intellekta-v-yuridicheskuyu-….
14. LegalTech: цифровые решения в юридической практике : аналитический обзор [Электронный ресурс] / Финансовый университет при Правительстве РФ. – М., 2025. – URL: https://www.fa.ru/university/structure/university/uso/press-service/press-releases/legaltech-tsifrovye-resheniya-v-yuridicheskoy-praktike.
15. LEGALTECH в цифровой экономике и правовом регулировании экономической деятельности граждан [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/legaltech-v-tsifrovoy-ekonomike-i-pravovom-regulirovanii-ekonomicheskoy-deyatelnosti-grazhdan.
16. 2024 Year in Review: Integrated Legal AI and More Effective Case Management [Электронный ресурс] // ABA Journal. – 21 Nov. 2024. – URL: https://www.abajournal.com/columns/article/2024-year-in-review-integrated-legal-ai-and-more-effective-case-management.
17. Legal Tech Monitor 2025 [Электронный ресурс]. – Berlin : Legal Tech Verband Deutschland, 2025. – 40 p. – URL: https://legaltechverband.de/wp-content/uploads/2025/03/Legal-Tech-Monitor-2025_EN.pdf.
18. New Research Study Predicts Continued Growth for Generative AI in Legal [Электронный ресурс] // Relativity Blog. – 25 Nov. 2024. – URL: https://www.relativity.com/blog/new-research-study-predicts-continued-growth-for-generative-ai-in-legal/.
19. The Rise of AI in Legal Practice: Opportunities, Challenges, and Risks [Электронный ресурс] // Colorado Technology Law Journal. – 17 Mar. 2025. – URL: https://ctlj.colorado.edu/?p=1297.

Legal tech as a driver of corporate growth

Meshkov V.V.

Jinn

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article analyzes international experience of legal tech application as a corporate growth driver. Key technologies (AI, blockchain, predictive analytics), their impact on legal process efficiency, business transformation cases (JPMorgan, Revolut, DBS Bank, Alibaba) are reviewed. Prospects until 2030s are forecasted considering generative AI and metaverse trends. The material has practical significance for corporate legal function digitalization.

Keywords: legal tech, corporate growth, artificial intelligence, blockchain, smart contracts, compliance, due diligence, generative AI.

References

1. The Future of LegalTech: What to Expect from the Development of Legal Technologies [Electronic resource] / Trubnikov E. // Doczilla. - June 22, 2023. - URL: https://doczilla.pro/ru/cases/budushhee-legaltech-chto-ozhidat-ot-razvitiya-yuridicheskih-tehnologij/.
2. Artificial Intelligence and LegalTech [Electronic resource] / Branovitsky K. L. // Digital Law Journal. - 2024. - Vol. 5, No. 2. - URL: https://www.digitallawjournal.org/jour/article/download/272/.
3. "On the Essence": Articles on LegalTech, Contractual Management, and Digital Transformation of the Legal Function [Electronic resource] / Kosheleva A. // Legal Management. – 2025. – URL: https://www.journal.legal-management.ru/oct25.
4. The Current State of Legal Tech in Legal Activity [Electronic resource] / Garasheko A. Yu., Evseeva N. S. // Build-Pro Press. – 2025. – No. 3. – URL: https://build-pro.press/ru/nauka/article/98330/view.
5. What's Happening in the LegalTech Market, and How to Enter It [Electronic resource] // Habr. – August 13, 2025. – URL: https://habr.com/ru/companies/technokratos/articles/936640/.
6. AI and LegalTech Trends 2024–2025 [Electronic resource] // Legal Story. – December 31, 2025. 2023. – URL: https://legalstory.ru/research_24.
7. A Comment on the Future: Considering Blockchain Technology within the United States' Legal System [Electronic resource] // Capital Law Review. – 2022. – URL: https://www.capitallawreview.org/api/v1/articles/89889-a-comment-on-the-future-considering-blockchain-technology-within-the-united-states-legal-system.
8. Corporate Law on the Blockchain [Electronic resource] / Darian M. Ibrahim // SSRN Electronic Journal. – 2023. – URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4576723.
9. Exploring the Ethical Implications of Digital Assets [Electronic resource] // DLA Piper. – 19 Dec. 2023. – URL: https://www.dlapiper.com/insights/publications/2023/12/exploring-the-ethical-implications-of-digital-assets.

Бизнес-модели в сегменте функционального питания: как безглютеновый хлеб на закваске находит своего потребителя

Михеев Никита Владиславович
основатель ремесленной пекарни Mikheev Bakery,
Mikheev@mikheevbakery.ru

Исследование представляет собой комплексное академическое осмысление трансформации рынка функциональных хлебобулочных изделий в Российской Федерации, с акцентом на формирование и развитие премиального сегмента безглютенового хлеба. Объектом анализа выступает продукт, получаемый посредством пролонгированной ферментации зеленой гречки на фруктовой воде с последующим применением технологии шоковой заморозки, что позволяет рассматривать его одновременно как результат продвинутых пищевых технологий и как маркер изменения потребительских практик. На материале авторского опыта и его кейсов демонстрируется, каким образом сочетание инновационных технологических решений и стратегически выстроенного личного бренда предпринимателя («Baker & Iron Man») формирует устойчивое конкурентное преимущество в условиях высокой турбулентности продовольственного рынка. Исследование опирается на многоуровневый анализ: от оценки макроэкономической конъюнктуры и параметров рынка до рассмотрения биохимических механизмов ферментации и термодинамических аспектов шоковой заморозки, а также особенностей медицинского маркетинга и конфигурации логистических цепочек поставок. Полученные результаты показывают, что сочетание нутрициологической экспертизы, жесткого соответствия стандартам сертификации и использования инструментов архетипического маркетинга позволяет преодолеть тенденции стагнации в традиционном хлебопекарном секторе и обеспечивает сохранение высокой маржинальности бизнеса при одновременном росте потребительской лояльности.

Ключевые слова: функциональное питание, безглютеновый хлеб, бизнес-модель, спонтанная ферментация, зелёная гречка, шоковая заморозка, медицинский маркетинг.

Введение

Современный российский продовольственный рынок, функционирующий в непростых условиях геополитической обстановки и санкционного давления, на рубеже 2024–2025 годов демонстрирует парадоксальное сочетание факторов. Одновременно усиливается курс на продовольственную безопасность и импортозамещение базовых категорий, и происходит качественная трансформация потребительской мотивации: от утилитарной модели «питания для выживания» к модели «питания как инструмента управления биологическим ресурсом». Согласно аналитическим отчетам за 2024–2025 годы, доля продукции отечественного происхождения на полках российских ритейлеров достигает 80–99% в зависимости от товарной категории [1], что фактически фиксирует завершение этапа первичного импортозамещения и переводит систему в фазу качественной дифференциации ассортимента.

В этих условиях рынок хлебобулочных изделий, традиционно консервативный и низкомаржинальный (рентабельность массового сегмента оценивается примерно в 2–5%), в 2024 году формирует объем порядка 1,13 трлн рублей [2]. При этом прирост денежного выражения в значительной мере носит инфляционный характер. Физическое потребление традиционного хлеба демонстрирует стагнацию, тогда как сегмент функциональных продуктов питания развивается опережающими темпами. Категория пищевых продуктов (без глютена, лактозы, добавленного сахара) перестает ассоциироваться исключительно с нишевыми решениями для пациентов с клиническими диагнозами и превращается в устойчивый лайфстайл-тренд. Глобальный рынок безглютеновых продуктов к 2024 году оценивается в 12,9 млрд долларов США с прогнозируемым среднегодовым темпом роста (CAGR) 9,9% до 2034 года [3], а российский сегмент воспроизводит данную траекторию с временным отставанием, но демонстрирует особенно высокую динамику в премиальном диапазоне цен, что связано с ростом осведомленности населения о целиакии, нецелиакийной чувствительности к глютену (NCGS) и распространением аутоиммунных протоколов питания.

На этом фоне отчетливо проявляется ключевая структурная проблема функционального хлебопечения — разрыв между качеством рецептуры и органолептическими характеристиками продукта. Крупные индустриальные производители, долгое время доминировавшие на рынке (включая такие бренды, как Dr. Schär), фокусируются преимущественно на технологически предсказуемых решениях, основанных на рафинированных крахмалах (кукурузном, рисовом), гидроколлоидах и консервантах. Подобные формулы вступают в противоречие с запросом на чистую этикетку и оказываются недостаточно релевантными для потребителя 2025 года, обладающего базовой нутрициологической грамотностью и понимающего, что отсутствие глютена само по себе не гарантирует полезности продукта при высоком гликемическом индексе и низкой нутритивной плотности [4]. В этой конфигурации важное значение приобретает эмпирическая база, связанная с рынком функциональных хлебобулочных изделий Российской Федерации.

Цель исследования заключается в декомпозиции и всестороннем анализе бизнес-модели производства функционального хлеба в условиях российского рынка 2025 года с целью выявления ключевых факторов успеха и параметров масштабируемости.

В рамках поставленной цели проверяется **гипотеза** о том, что сочетание высокой технологической сложности (комбинации длительной ферментации и шоковой заморозки) с экспертным, основанным на личном бренде и медицинской легитимации маркетингом формирует значимый барьер входа в премиальный сегмент функционального хлеба. Этот барьер затрудняет прямую ценовую конкуренцию со стороны сетевого ритейла и крупных индустриальных игроков, обеспечивая дополнительную защиту маржинальности и устойчивость бизнес-модели в условиях волатильности продовольственного рынка.

Научная новизна заключается в интеграции технико-технологического анализа (закваска на фруктовой воде и шоковой заморозки) с реконструкцией бизнес-модели и механизмов «медицинской легитимации» премиального безглютенового продукта на рынке РФ 2024–2025 гг.

Материалы и методы

В качестве эмпирической базы использован корпус научных публикаций по тематике безглютенового хлебопечения, спонтанной ферментации, применению структурообразователей и функциональности гречневого сырья, а также материалы, описывающие эффекты длительной

ферментации и технологические аспекты сохранения качества при низкотемпературном хранении. Дополнительно проанализированы обзорные и прикладные источники, включая данные о динамике мирового сегмента безглютеновых продуктов и сведения о трансформации потребительских практик, что позволило связать технологические параметры продукта с логикой спроса.

Результаты и обсуждения

На основе массива эмпирических данных и теоретико-методологического основания выполняется реконструкция и последующий анализ авторской бизнес-модели Mikheev Bakery как целостной организационно-экономической системы. Конфигурация ценностного предложения компании формируется в логике стратегии глубокой дифференциации: продукт принципиально выведен из поля конкуренции с массовым хлебом формата «кирпичика» по минимальной цене и не соотносится по позиционированию даже с традиционным безглютеновым ассортиментом розничных сетей. Вместо ценовой или ассортиментной конкуренции конструируется отдельная товарная категория, интерпретируемая как функциональный гастрономический опыт, где хлеб выступает не базовым продуктом повседневного потребления, а носителем совмещенной пищевой, оздоровительной и символической ценности.

В таблице 1 представлено описание Компоненты ценностного предложения Mikheev Bakery и их ценность для потребителя

Таблица 1

Компоненты ценностного предложения Mikheev Bakery и их ценность для потребителя (составлено автором на основе [5, 9, 10, 20, 21, 24])

Компонент	Характеристика в модели Mikheev Bakery	Обоснование ценности для потребителя
Продукт	Хлеб из зеленой гречки на фруктовой закваске	Отсутствие глютена, дрожжей, сахара, лактозы. Высокая нутритивная плотность, низкий ГИ. Решение проблем с пищеварением без потери удовольствия от еды.
Формат	Шоковая заморозка	Возможность иметь запас свежего хлеба дома. Отсутствие плесени и черствения. Удобство логистики для B2B клиентов.
Бренд-архетип	Герой/Творец	Эмоциональная связь: хлеб как топливо для достижений. Снятие стигмы "диеты больного человека".
Гарантии	Сертификация "Перечеркнутый колос"	Безопасность подтверждена аудитом. Доверие со стороны медицинского сообщества.

На фоне описанной трансформации потребительского поведения и смены фокуса с массового потребления на функциональность, анализ глобального рынка функционального питания демонстрирует уверенную положительную динамику. Рисунок 1 иллюстрирует прогнозируемую траекторию роста спроса на безглютеновую продукцию, подтверждая долгосрочную перспективность данного сегмента.

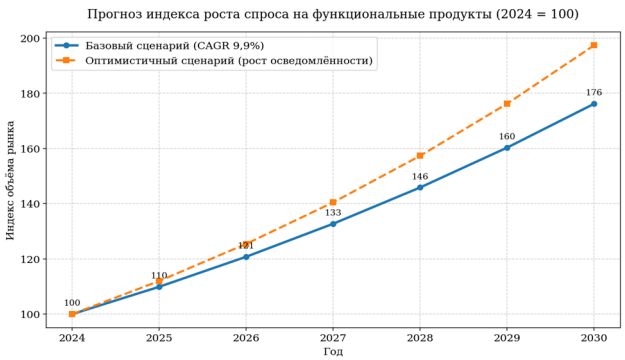


Рис.1. Динамика и прогноз рынка безглютеновых продуктов (составлено автором на основе [3])

На основе собранных эмпирических данных и теоретического основания реконструируется и анализируется авторская бизнес-модель Mikheev Bakery, с особым акцентом на экономику единицы продукции и механизмы формирования маржинальности. Анализ структуры себестоимости показывает, что высокая рентабельность продукта маскируется за технологической сложностью и капиталоемкостью процессов, в то время как фундаментальные издержки остаются относительно невысокими.

В термине экономика единицы продукции, рассчитанной для стандартного изделия массой 350 г, сырьевая себестоимость оказывается сопоставимо низкой. Базовый ингредиент - зеленая гречка, приобретается по оптовой цене порядка 40 руб./кг, а с учетом гидратации теста (когда выход готового хлеба превышает массу использованной муки) доля мучной компоненты в одной буханке не превышает 15–20 рублей. Дополнительные ингредиенты: псиллиум, семена льна и тыквы, а также сухофрукты, используемые при подготовке закваски, увеличивают себестоимость до 40–55 рублей, но не изменяют принципиально общую структуру издержек [6-8]. Существенно больший удельный вес в экономике единицы продукции занимают прямые производственные затраты, включающие энергоемкость циклов выпечки и шоковой заморозки, амортизацию специализированного оборудования и фонд оплаты труда пекарей [10-14]. Рынок труда в сегменте хлебопечения в 2024 году демонстрирует признаки перегрева: средняя заработная плата пекарей в РФ достигает 63 781 рубля, а в крупных агломерациях (Москва, Санкт-Петербург) находится в диапазоне 90 000–110 000 рублей [16, 17], что формирует значимую постоянную нагрузку на себестоимость. В совокупности полная производственная себестоимость (COGS) оценивается на уровне 100–130 рублей на изделие.

Сопоставление этих показателей с данными по розничным ценам (RRP) выявляет выраженный ценовой разрыв. Анализ предложений конкурентов таких, как Grechka Bread [18], «Буфетофф» [19], а также премиальные линейки безглютенового хлеба во «ВкусВилл» демонстрирует ценовой коридор 250–450 рублей за единицу продукции [18]. В результате валовая маржа, рассчитанная как отношение наценки к COGS, достигает 200–300%, что является аномально высоким значением для хлебопекарной отрасли, где стандартным ориентиром считается диапазон 30–50%. Характерно, что эта сверхмаржинальность оплачивается потребителем не за калорийность или объем, а за совокупность нематериальных и технологических характеристик [9, 15].

Для более глубокого понимания механики формирования этой сверхмаржинальности необходимо сравнить структуру ценообразования в массовом и функциональном сегментах. Рисунок 2 наглядно демонстрирует, как в премиальном функциональном продукте значительно возрастает доля, приходящаяся на маркетинг, бренд и, в конечном счете, прибыль, по сравнению с традиционным хлебом.

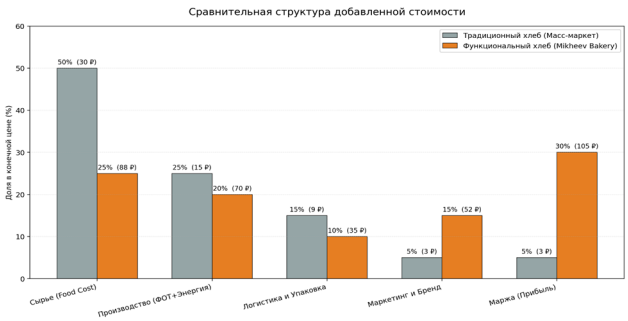


Рис. 2. Структура ценообразования, сравнение традиционного хлеба и функционального (Mikheev Bakery) (составлено автором на основе [8, 16])

Одним из центральных элементов рассматриваемой авторской бизнес-модели выступает личный бренд основателя. Основатель пекарни представлен не только как ремесленник, владеющий сложной технологией работы с живыми закваскими, но и как выносливый атлет, преодолевающий дистанции. Подобная связка решает ключевую психологическую задачу, с которой традиционно сталкивается маркетинг безглютенового и лечебно-профилактического питания: исторически безглютеновая диета ассоциировалась преимущественно с болезнью, дефицитом и ограничениями (целиакия, аллергические реакции, аутоиммунные заболевания) [20].

Сбытовая авторская модель Mikheev Bakery реализуется в формате омниканальной дистрибуции, сочетающей прямые и опосредованные каналы продаж. В сегменте прямых продаж потребителю основным инструментом выступает собственный e-commerce-канал: продажи осуществляются через фирменный сайт, при этом замороженный хлеб доставляется курьерскими службами в термосумках с контролем температурного режима. Высокий средний чек формируется за счет продажи наборов на длительный период потребления (например, «боксы» на месяц), что повышает предсказуемость выручки и сокращает транзакционные издержки.

Получение права использования знака «перечеркнутый колос» трактуется в исследуемой модели не как формальная бюрократическая процедура, а как долгосрочная стратегическая инвестиция. В российском контексте этот стандарт администрируется обществами целиакии и опирается на требования АЕОЦ (ассоциация европейских обществ целиакии). Процесс включает несколько обязательных этапов. Во-первых,

ежегодный аудит производства на соответствие стандарту: анализируются потоки сырья, компетенции и практики персонала [21]. Во-вторых, лабораторный контроль с применением иммуноферментного анализа для подтверждения содержания глютена ниже пороговых 20 мг/кг. С экономической точки зрения стоимость самого сертификата находится в диапазоне 20 000–55 000 рублей в год [22-24], однако основное финансовое бремя связано с подготовкой производства к аудиту и регулярными лабораторными тестами, единичная стоимость которых составляет 6 000–18 000 рублей. Существенный маркетинговый эффект сертификации заключается в включении производителя в специализированные реестры и базы данных, используемые врачами и пациентскими сообществами; тем самым знак «перечеркнутый колос» превращается в своего рода «билет» в закрытый клуб доверенных производителей безглютеновой продукции [21].

Стратегия взаимодействия с медицинским сообществом в рамках реализуемой на личном опыте авторской бизнес-модели Mikheev Bakery предполагает многоуровневую интеграцию. Событийный блок представлен участием в профильных конференциях по нутрициологии и здоровому питанию, таких как «актуальные направления нутрициологии» (РУДН, Сочи) или «Здоровое питание» (Санкт-Петербург) [25, 26], где продукт презентуется целевым группам специалистов — диетологам, гастроэнтерологам, врачам превентивной медицины. Параллельно развиваются партнерские программы, по логике близкие к партнерской сети «ВкусВилл» [27]: нутрициологи получают персональные промокоды для пациентов, обеспечивая сочетание экономического стимула (скидка для пациента, бонус или репутационные дивиденды для специалиста) и повышения лояльности к бренду за счет рекомендаций от доверенного эксперта.

С точки зрения устойчивости к внешним шокам анализируемая бизнес-модель демонстрирует несколько структурных преимуществ. Сырьевая независимость достигается за счет опоры на российское аграрное сырье (гречиха), что снижает чувствительность к валютным флуктуациям и ограничениям на импорт. Технологическая защита реализуется через высокую сложность и низкую стандартизируемость спонтанной ферментации, требующей развитой ремесленной компетенции; крупным индустриальным игрокам сложно тиражировать подобные процессы без нарушения их сущностной природы, что создает барьер для копирования. Логистическая гибкость обеспечивается использованием заморозки, позволяющей сглаживать пики спроса, производить продукт партиями и более равномерно распределять нагрузку на персонал и оборудование.

Вместе с тем модель не является свободной от ограничений и рисков. Одним из ключевых уязвимых элементов выступает «холодовая логистика»: доставка замороженной продукции на последнем участке обходится заметно дороже, чем транспортировка сухих или охлажденных товаров, а нарушение температурного режима на этом этапе способно привести к дефростации, рекристаллизации влаги и существенному ухудшению качества. Дополнительным фактором риска является дефицит квалифицированных пекарей, умеющих работать с «живым» тестом и сложными заквасочными системами; рост заработных плат в отрасли16 оказывает прямое давление на себестоимость. Наконец, сохраняется образовательный барьер: требуется постоянное объяснение, почему функциональный безглютеновый хлеб стоит 400 рублей, а не 50, то есть необходимо системно транслировать ценностную логику, в которой цена отражает не объем и калорийность, а функциональность и безопасность.

Заключение

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что рынок функционального питания в России вступает в стадию качественной зрелости, на которой определяющее значение приобретают не столько физическое присутствие продукта в торговых каналах, сколько глубина технологической проработки и устойчивость бренда как носителя доверия. Рассмотренный кейс «Mikheev Bakery», основанный на личном опыте автора демонстрирует возможность реализации стратегии внутри высококонкурентной и низкомаржинальной хлебопекарной отрасли: уход от прямого соперничества с индустриальным хлебом в сторону специализированного функционального продукта для аудитории, ориентированной на сверхнормативную эффективность и долговременное здоровье, в сочетании с использованием технологических инноваций, ферментации зеленой гречки и шоковой заморозки позволяет сформировать предложение с высокой добавленной стоимостью.

Масштабируемость данной модели определяется несколькими критическими факторами. Во-первых, строгая система контроля безопасности и наличие сертификации «перечеркнутый колос» функционируют как минимально необходимое санитарно-гигиеническое условие работы в безглютеновом сегменте и одновременно как ключевой маркер доверия для профессионального и пациентского сообществ. Во-вторых, глубокая интеграция в медицинскую среду, построение сети лояльных нутрициологов и врачей формируют устойчивый поток клиентов с максимальной стоимостью жизненного цикла, превращая продукт в элемент терапевтических и превентивных протоколов. В-третьих, жесткое соблюдение логистической дисциплины и поддержание непрерывной холодовой цепи для замороженного изделия выступают единственной надежной гарантией сохранения заявленного качества и органолептических характеристик.

Литература

1. Российский продовольственный рынок: итоги 2024 и прогнозы на 2025. – [Электронный ресурс]. URL: https://world-food.ru/ru/media/news/2025/january/28/produktovyy-rynok/ (дата обращения: 01.12.2025).
2. Рынок хлеба и хлебобулочных изделий РФ в 2024 году может составить 1,13 трлн руб. — эксперт. – [Электронный ресурс]. URL: https://specagro.ru/news/202409/rynok-khleba-i-khlebobulochnykh-izdeliy-rf-v-2024-godu-mozhet-sostavit-113-trln-rub (дата обращения: 02.12.2025).
3. Размер и доля рынка безглютеновых продуктов питания, прогнозы роста до 2034 г. – [Электронный ресурс]. URL: https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/gluten-free-food-market (дата обращения: 03.12.2025).
4. Пономарёв М. Безглютеновая диета: когда она нужна по здоровью, а когда это просто маркетинг. – [Электронный ресурс]. URL: https://vc.ru/food/2622487-bezglyutenovaya-dieta-neobkhodimost-ili-marketingovyy-khod (дата обращения: 04.12.2025).
5. Temnikova O. E., Rudenko E. Yu., Senchenko O. V., Ruzyanova A. A. Technology of functional bread using buckwheat flour // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Т. 640. – № 2. – Ст. 022002. – [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/349156274_Technology_of_functional_bread_using_buckwheat_flour (дата обращения: 05.12.2025).
6. Крупа гречневая: покупка и продажа, цены. – [Электронный ресурс]. URL: https://agroserver.ru/grechka/ (дата обращения: 06.12.2025).
7. Крупа гречневая в России: покупка и продажа, цены. – [Электронный ресурс]. URL: https://agroserver.ru/grechka/p1-country-7.htm (дата обращения: 07.12.2025).
8. Мука гречневая: покупка и продажа, цены. – [Электронный ресурс]. URL: https://agroserver.ru/muka-grechnevaya/ (дата обращения: 08.12.2025).
9. Mykhonik L., Hetman I., Naumenko O. Effect of structure-forming agents and spontaneously fermented buckwheat sourdough on the quality of gluten-free bread // Food science and technology. – 2022. – Т. 16. – № 2. – С. 32–39. – [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/365015840_EFFECT_OF_STRUCTURE-FORMING_AGENTS_AND_SPONTANEOUSLY_FERMENTED_BUCKWHEAT_SOURDOUGH_ON_THE_QUALITY_OF_GLUTEN-FREE_BREAD (дата обращения: 09.12.2025).
10. Бизнес-план пекарни по технологии шоковой заморозки. – [Электронный ресурс]. URL: https://aipim.ru/biznes-plan-pekarni/ (дата обращения: 10.12.2025).
11. Шкафы шоковой заморозки. – [Электронный ресурс]. URL: https://polairshop.ru/catalog/shkafy-shokovoy-zamorozki/ (дата обращения: 11.12.2025).
12. Шкафы шоковой заморозки Polair, Apach, Abat, Hurakan. – [Электронный ресурс]. URL: https://holod-sale.ru/catalog/shokery/ (дата обращения: 12.12.2025).
13. Купить шкафы шоковой заморозки. – [Электронный ресурс]. URL: https://abat-tm.ru/product-category/holodilnoe/shkafy-shokovoj-zamorozki/ (дата обращения: 13.12.2025).
14. Шкаф шоковой заморозки. – [Электронный ресурс]. URL: https://r-komplekt.ru/catalog/shkafy_shokovoy_zamorozki/ (дата обращения: 14.12.2025).
15. Перекрестное загрязнение глютеном? Что такое? – [Электронный ресурс]. URL: https://ibio.az/ru/blogs/news/carpaz-cirklenme-ve-qluten (дата обращения: 15.12.2025).
16. Зарплата пекаря в России за 2025 год, средняя зарплата в России. – [Электронный ресурс]. URL: https://russia.gorodrabot.ru/salaries/pekar (дата обращения: 16.12.2025).
17. Средняя зарплата на должности пекарь, сколько зарабатывает пекарь в России? – [Электронный ресурс]. URL: https://dreamjob.ru/salary/pekar (дата обращения: 17.12.2025).

18. Хлеб и хлебобулочные изделия Grechka Bread. – [Электронный ресурс]. URL: https://megamarket.ru/catalog/hleb-i-hlebobulochnye-izdeliya/brand-grechka-bread/ (дата обращения: 18.12.2025).

19. Хлеб из зелёной гречки бездрожжевой, цельнозерновой, «Буфетофф», 200 г, Россия. – [Электронный ресурс]. URL: https://av.ru/i/539936 (дата обращения: 19.12.2025).

20. Baker T. The Day I Became An IRONMAN [видеозапись]. – [Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=QqYcNQR4A1M (дата обращения: 20.12.2025).

21. Лицензия на «Перечёркнутый колос» для производителей. – [Электронный ресурс]. URL: https://xn--e1aaaqebhnlbbncvjp7d4d.xn--p1ai/proizvoditelyu (дата обращения: 21.12.2025).

22. Стоимость сертификации продукции, товаров и услуг в России. – [Электронный ресурс]. URL: https://sert-plus.ru/price (дата обращения: 22.12.2025).

23. Сертификат «Без глютена» в России. – [Электронный ресурс]. URL: https://progost.com/uslugi/ekologicheskaya-sertifikatsiya/sertifikat-bez-glyutena (дата обращения: 23.12.2025).

24. Потребителю. – [Электронный ресурс]. URL: https://xn--e1aaaqebhnlbbncvjp7d4d.xn--p1ai/potrebitelyu (дата обращения: 24.12.2025).

25. Научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные направления нутрициологии и диетологии». – [Электронный ресурс]. URL: https://www.sportmed.ru/news/2024/nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-s-mezhdunarodnym-uchastiem-aktualnye-napravleniya-nutritsiologii-i-dietologii (дата обращения: 25.12.2025).

26. 8-9 ноября «Здоровое питание и нутриционная поддержка: медицина, образование, инновационные технологии». – [Электронный ресурс]. URL: https://pediatriya-spb.ru/events/zdorovoe_pitanie-2024/ (дата обращения: 26.12.2025).

27. Как ВкусВилл запустил партнерскую программу с помощью сервиса PIM Solutions и привлек сотни тысяч новых покупателей. – [Электронный ресурс]. URL: https://nrf.upgrade.st/new_project/tpost/190ti9rc61-kak-vkusvill-zapustil-partnerskuyu-progr (дата обращения: 27.12.2025)

Business Models in the Functional Food Segment: How Gluten-Free Sourdough Bread Finds Its Consumer

Mikheev N.V.
Mikheev Bakery

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This study presents a comprehensive academic analysis of the transformation of the functional bakery market in the Russian Federation, with a focus on the formation and development of the premium gluten-free bread segment. The object of analysis is a product obtained through prolonged fermentation of green buckwheat in fruit water followed by blast freezing technology, allowing it to be viewed simultaneously as a result of advanced food technologies and a marker of changing consumer practices. Drawing on the author's experience and case studies, this study demonstrates how the combination of innovative technological solutions and a strategically built personal brand ("Baker & Iron Man") creates a sustainable competitive advantage in a highly turbulent food market. The study relies on a multi-level analysis: from an assessment of the macroeconomic environment and market parameters to an examination of the biochemical mechanisms of fermentation and the thermodynamic aspects of blast freezing, as well as the specifics of medical marketing and the configuration of supply chain logistics. The results demonstrate that the combination of nutritional expertise, strict compliance with certification standards, and the use of archetypal marketing tools helps overcome stagnation in the traditional bakery sector and ensures high business margins while simultaneously increasing consumer loyalty.

Keywords: functional food, gluten-free bread, business model, spontaneous fermentation, green buckwheat, blast freezing, medical marketing.

References

1. The Russian Food Market: 2024 Results and 2025 Forecasts. – [Electronic resource]. URL: https://world-food.ru/ru/media/news/2025/january/28/produktovyy-rynok/ (date accessed: 01.12.2025).
2. The Russian bread and bakery products market in 2024 could reach 1.13 trillion rubles. – expert. – [Electronic resource]. URL: https://specagro.ru/news/202409/rynok-khleba-i-khlebobulochnykh-izdeliy-rf-v-2024-godu-mozhet-sostavit-113-trln-rub (date accessed: 02.12.2025).
3. Gluten-Free Food Market Size and Share, Growth Forecasts to 2034 – [Electronic resource]. URL: https://www.gminsights.com/ru/industry-analysis/gluten-free-food-market (date accessed: 03.12.2025).
4. Ponomarev M. Gluten-Free Diet: When It's Necessary for Health, and When It's Just Marketing. – [Electronic resource]. URL: https://vc.ru/food/2622487-bezglyutenovaya-dieta-neobkhodimost-ili-marketingovyy-khod (date accessed: 04.12.2025).
5. Temnikova O. E., Rudenko E. Yu., Senchenko O. V., Ruzyanova A. A. Technology of Functional Bread Using Buckwheat Flour // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 640. – No. 2. – Art. 022002. – [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/349156274_Technology_of_functional_bread_using_buckwheat_flour (date of access: 05.12.2025).
6. Buckwheat groats: purchase and sale, prices. – [Electronic resource]. URL: https://agroserver.ru/grechka/ (date of access: 06.12.2025).
7. Buckwheat groats in Russia: purchase and sale, prices. – [Electronic resource]. URL: https://agroserver.ru/grechka/p1-country-7.htm (date of access: 07.12.2025).
8. Buckwheat flour: purchase and sale, prices. – [Electronic resource]. URL: https://agroserver.ru/muka-grechnevaya/ (Accessed: 08.12.2025).
9. Mykhonik L., Hetman I., Naumenko O. Effect of structure-forming agents and spontaneously fermented buckwheat sourdough on the quality of gluten-free bread // Food science and technology. - 2022. - Vol. 16. - No. 2. - Pp. 32–39. - [Electronic resource]. URL: https://www.researchgate.net/publication/365015840_EFFECT_OF_STRUCTURE-FORMING_AGENTS_AND_SPONTANEOUSLY_FERMENTED_BUCKWHEAT_SOURDOUGH_ON_THE_QUALITY_OF_GLUTEN-FREE_BREAD (Accessed: 09.12.2025).
10. Business plan for a bakery using blast freezing technology. – [Electronic resource]. URL: https://aipim.ru/biznes-plan-pekarni/ (date accessed: 12/10/2025).
11. Blast freezers. – [Electronic resource]. URL: https://polairshop.ru/catalog/shkafy-shokovoy-zamorozki/ (date accessed: 12/11/2025).
12. Blast freezers Polair, Apache, Abat, Hurakan. – [Electronic resource]. URL: https://holod-sale.ru/catalog/shokery/ (date accessed: 12/12/2025).
13. Buy blast freezers. – [Electronic resource]. URL: https://abat-tm.ru/product-category/holodilnoe/shkafy-shokovoj-zamorozki/ (accessed: 13.12.2025).
14. Blast Freezer. – [Electronic resource]. URL: https://r-komplekt.ru/catalog/shkafy_shokovoy_zamorozki/ (accessed: 14.12.2025).
15. Gluten Cross-Contamination? What is it? – [Electronic resource]. URL: https://ibio.az/ru/blogs/news/carpaz-cirklenme-ve-qluten (accessed: 15.12.2025).
16. Baker's Salary in Russia for 2025, Average Salary in Russia. – [Electronic resource]. URL: https://russia.gorodrabot.ru/salaries/pekar (date accessed: December 16, 2025).
17. Average salary for a baker, how much does a baker earn in Russia? – [Electronic resource]. URL: https://dreamjob.ru/salary/pekar (date accessed: December 17, 2025).
18. Grechka Bread Bread and Bakery Products. – [Electronic resource]. URL: https://megamarket.ru/catalog/hleb-i-hlebobulochnye-izdeliya/brand-grechka-bread/ (date accessed: December 18, 2025).
19. Bufetoff Whole Grain Green Buckwheat Bread, Yeast-Free, 200g, Russia. – [Electronic resource]. URL: https://av.ru/i/539936 (date accessed: 19.12.2025).
20. Baker T. The Day I Became An IRONMAN [video]. – [Electronic resource]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=QqYcNQR4A1M (date accessed: 20.12.2025).
21. License for "Crossed Ear" for manufacturers. – [Electronic resource]. URL: https://xn--e1aaaqebhnlbbncvjp7d4d.xn--p1ai/proizvoditelyu (date accessed: 21.12.2025).
22. Cost of certification of products, goods, and services in Russia. – [Electronic resource]. URL: https://sert-plus.ru/price (date accessed: 22.12.2025).
23. Gluten-Free Certificate in Russia. – [Electronic resource]. URL: https://progost.com/uslugi/ekologicheskaya-sertifikatsiya/sertifikat-bez-glyutena (date of access: 23.12.2025).
24. For the consumer. – [Electronic resource]. URL: https://xn--e1aaaqebhnlbbncvjp7d4d.xn--p1ai/potrebitelyu (date of access: 24.12.2025).
25. Scientific and practical conference with international participation "Current trends in nutrition and dietetics." – [Electronic resource]. URL: https://www.sportmed.ru/news/2024/nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-s-mezhdunarodnym-uchastiem-aktualnye-napravleniya-nutritsiologii-i-dietologii (Accessed: 25.12.2025).
26. November 8-9, "Healthy Eating and Nutrition Support: Medicine, Education, Innovative Technologies." – [Electronic resource]. URL: https://pediatriya-spb.ru/events/zdorovoe_pitanie-2024/ (Accessed: 26.12.2025).
27. How VkusVill Launched an Affiliate Program with the Help of PIM Solutions and Attracted Hundreds of Thousands of New Customers. – [Electronic resource]. URL: https://nrf.upgrade.st/new_project/tpost/190ti9rc61-kak-vkusvill-zapustil-partnerskuyu-progr (accessed: 27.12.2025)

Инструменты и методы развития креативности студентов и молодых специалистов

Неизвестный Сергей Иванович
доктор технических наук, профессор кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ, sineizvestny@fa.ru,

Ященко Юрий Геннадьевич
кандидат экономических наук, директор развития эффективности бизнеса ГК «Интегра», Москва, ygyaschenko@yandex.ru,

Вышегородцева Яна Максимовна
студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, 240771@edu.fa.ru,

Половинко Милена Александровна
студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, 242202@edu.fa.ru

Бизнес все более повышает запросы на молодых специалистов творческого, креативного склада ума. Бурное развитие искусственного интеллекта приводит к тому, что значительная часть операционной работы в бизнесе высвобождает сотрудников. Перед руководством предприятий стоит актуальный вопрос: как изменить дизайн мышления сотрудников выпускников вузов в сторону выполнения творческих, креативных бизнес-функций.
Данная статья посвящена выявлению наиболее эффективных инструментов и методов развития креативности студентов и инновационном их внедрении в процесс подготовки кадров. Бизнесом креативность молодых специалистов рассматривается как ключевая компетенция, необходимая для инноваций и адаптации в "сверхсложном" мире.
Ключевые слова: креативность, дизайн мышления, цифровые, вербальные инструменты, поведенческие компетенции.

Введение

Одной из важнейших способностей двадцать первого века является креативность в обществе, которое становится все более взаимосвязанным и динамично развивающимся. Предполагается, что высшие учебные заведения, такие как университеты и специализированные учебные центры, должны развивать творческое мышление студентов, чтобы обеспечить их навыками, необходимыми для инновационного решения проблем, адаптации и преодоления сложностей в различных профессиональных условиях. Однако поощрять креативность непросто, и одним из главных препятствий является то, как стратегии обучения влияют на способность учащихся к творчеству. Наилучшие педагогические стратегии, позволяющие сбалансировать творческую вовлеченность и передачу информации, задача, с которой сталкиваются педагоги во всем мире [1]. В дизайн-образовании креативность важна для поиска ответов или разработки новых концепций. Оценка креативности может помочь в поиске новых идей. *Креативный подход* - это дальновидный подход к образованию, который выходит за рамки традиционного, линейного и краткосрочного мышления. Способность креативно мыслить подталкивает студентов к подготовке к целому ряду мыслимых, желаемых и выполнимых будущих задач. Цель формирования креативного мышления - помочь обучающимся развить критическое мышление, креативность, адаптивность, жизнестойкость и способность принимать решения [2]. Это контрастирует с более традиционной системой образования, которая часто концентрируется на передаче определенного объема знаний. Чтобы помочь студентам и повлиять на их будущее, а не реагировать на него, оно призвано предоставить им возможность изучить текущие тенденции, оценить их последствия и представить себе будущие ситуации [3]. Исследования показали, что жесткие структуры традиционного образования, в которых особое внимание уделяется заучиванию наизусть и тестированию в соответствии со стандартами, не позволяют должным образом подготовить учащихся к жестким требованиям современной рабочей силы. Таким образом, прочным партнерским отношениям между университетами и промышленностью могут способствовать межорганизационные сообщества практиков, поддерживаемые технологиями, интегрированные в учебную программу высшего образования по изучению дизайна [4].

В контексте организации креативное мышление – это способность сотрудников и команд находить новые, нестандартные решения для профессиональных задач. Оно включает генерацию оригинальных концепций, поиск неочевидных подходов и применение инновационных методов для достижения бизнес-целей. Управление, направленное на максимальное раскрытие и использование творческого потенциала персонала на всех этапах инновационного цикла, определяется как креативный менеджмент. Его цель – генерация новых конкурентных идей и решений для достижения успеха компании, что требует управления взаимодействиями как внутри организации, так и с внешними партнерами, клиентами и поставщиками.

Современные информационные технологии преображают креативность и образование, предоставляя новые возможности и инструменты для стимулирования творческого обучения, выходящего за рамки обычной практики.

Инновационные инструменты и методы развития креативности

Развитие креативности у студентов и молодых специалистов предполагает сочетание когнитивных методов, структурированных структур сотрудничества и цифровых инструментов.

1.*Основные творческие методы* Эти методы предоставляют структурированные способы генерирования и доработки оригинальных идей:

- *СКАМПЕР* (**S**ubstitute, **C**ombine, **A**dapt, **M**odify, **P**ut to another use, **E**liminate, or **R**everse) [5]: метод, основанный на контрольных списках, используемый для развития существующих идей путем выяснения, можете ли вы *заменить, объединить, адаптировать, модифицировать, использовать* по-другому, исключить или обратить вспять.

- *Дизайн-мышление*: ориентированный на человека подход, основанный на сопереживании, определении проблем, разработке идей, прототипировании и тестировании решений.

- *Шесть мыслительных шляп*: инструмент, разработанный Эдвардом де Боно, который заставляет людей взглянуть на проблему с шести

различных точек зрения: логики (белая), эмоций (красная), осторожности (черная), оптимизма (желтая), креативности (зеленая) и контроля (синяя).

- *ТРИЗ* (Теория решения изобретательских задач) - систематический метод решения технических проблем путем выявления и разрешения лежащих в их основе противоречий.

- *Нестандартное мышление*: методы, направленные на разрушение устоявшихся стереотипов мышления для поиска косвенных или "нестандартных" решений.

- *Обратный мозговой штурм*: вместо того, чтобы спрашивать, как решить проблему, участники спрашивают, как ее устранить, что часто выявляет скрытые недостатки и меры по их устранению.

2. *Практические инструменты обучения*

В образовательной среде могут использоваться специальные инструменты, способствующие творческому росту [6]:

- *Ментальные карты и графические органайзеры*: Использование таких инструментов, как Canva или Miro, для создания концептуальных карт, диаграмм Венна и спайдер-диаграмм помогает визуализировать сложные связи.

- *Цифровые наборы для творчества*: такие приложения, как Procreate для цифрового искусства или AutoCAD и SketchUp для пространственного моделирования, позволяют студентам создавать прототипы идей в виртуальном пространстве.

- *Геймифицированные платформы*: Интеграция геймифицированного образовательного программного обеспечения поощряет исследования и творческий риск, не опасаясь неудачи.

- *Творческие журналы и портфолио:* Ведение журнала (например, рекомендации Edutopia по студенческим журналам) помогает отслеживать эволюцию идей и способствует регулярному размышлению.

3. Методы сотрудничества и общения в аудитории и социальных сетях.

Креативность часто развивается в социальных контекстах благодаря взаимодействию и обратной связи [7]:

- Мозговой штурм – два варианта: свободный обмен идеями и «молчаливый» мозговой штурм – это молчаливая форма мозгового штурма, при которой участники записывают идеи и передают их другим для дальнейшего развития, гарантируя, что каждый голос будет услышан.

- *Ролевые игры и импровизация*: примерять на себя чужую шкуру или разыгрывать сценки помогает студентам исследовать различные точки зрения и культурные контексты.

- *«Беседы мелом» и «прогулки по галерее»*: молчаливые совместные занятия по составлению карт или критике со стороны коллег, которые позволяют вести невербальный диалог и размышлять о текущей работе. «Прогулки по галерее» инструмент, активно использующий стратегию обучения, в ходе которой учащиеся делятся на небольшие группы и перемещаются по разным станциям, выполняя задание каждой станции. Некоторые особенности «прогулок по галерее»:

- Преподаватель-наставник публикует открытые вопросы в виде текстов или изображений, относящиеся к определённому контексту или теме, на разных компьютерах аудитории.
- Каждой группе в начале занятия задаётся по одному вопросу, и учащиеся могут обсудить и записать свои мысли, факты или решение вопроса.
- По истечении короткого фиксированного периода времени группа переходит к следующему вопросу. Участники могут прочитать и раскритиковать размышления предыдущей группы, ответившей на этот вопрос, или высказать свои собственные соображения.
- После прогулки по аудитории группы возвращаются к первому вопросу, с которым они столкнулись, — они могут просмотреть и обобщить комментарии всех групп, и занятие заканчивается, когда каждая группа выступает с устной презентацией.

- *Проектное обучение (PBL, Project-Based Learning)*: решение реальных задач с помощью междисциплинарных проектов способствует самостоятельности и практическому решению проблем [8].

Инновационные информационные технологии

Благодаря цифровым платформам, искусственному интеллекту и интерактивным инструментам меняется подача информации и способы взаимодействия с ней учащихся. Например, все более широкое внедрение интерактивных технологий, таких как Minecraft Education Edition, или платформ для совместной работы, таких как Google Classroom, позволило преподавателям внедрять игровой опыт обучения, повышая вовлеченность и креативность учащихся [5].

Современные информационные технологии открыли новые возможности для решения этих проблем. Инновационные подходы к вовлечению учащихся и развитию креативности можно найти в использовании цифровых инструментов, включая программное обеспечение для обучения на основе искусственного интеллекта, онлайн-платформы, виртуальные лаборатории и интерактивные учебные материалы [9]. Однако цифровой разрыв по-прежнему остается серьезной глобальной проблемой. Отсутствие доступа к современным технологиям ограничивает возможности творческого обучения в слаборазвитых стран. Современные информационные технологии открыли новые возможности для решения этих проблем. Инновационные подходы к вовлечению учащихся к креативности можно найти в использовании цифровых инструментов, включая программное обеспечение для обучения на основе искусственного интеллекта, онлайн-платформы, виртуальные лаборатории и интерактивные учебные материалы [10]. Даже при таких достижениях необходимо больше знать о потенциале информационных технологий для развития креативности. Исследования, проведенные в работе [10] подтверждают, что технологии могут улучшить участие и открыть новые возможности для творческого самовыражения. Однако есть опасения, что вместо продвижения самостоятельных творческих идей технологии могут усилить зависимость от внешних ресурсов.

Барьеры для развития этих компетенций у молодежи

Традиционная система образования. Начиная со школьного возраста, мы включатся в традиционную систему образования. Однозначно, она имеет преимущества, например, четкий план образовательного процесса, который обеспечивает систематичность знаний. Уже заранее подготовлен список тем по определенному предмету в соответствии с возрастными возможностями учащихся, что позволяет поддерживать единый образовательный стандарт. Несмотря на весомые плюсы, есть также и минусы данной системы. Одна из наиболее значимых — это одинаковый уровень подготовки для всех, то есть стандарт [11]. Стандартизация — это установление и применение правил с целью упорядочения деятельности в определённой области на пользу и при участии всех заинтересованных сторон. Стандарт - это нормативный документ, который можно рассматривать как эталон, норму или правило. Приведенные термины стоит рассматривать в аспекте внедрения стандартов в образовательный процесс не только в школах, но и в высших учебных заведениях [12].

Существуют студенты с особым складом ума, которым требуется в несколько раз больше времени на восприятие и понимание материала, а для некоторых темп подачи и усвоения материала слишком медленный. Для сильных, слабых и средних ребят выдается одинаковый материал с одинаковой скоростью [11]. Традиционная система предполагает единый образовательный план для всех студентов. Безусловно, должен быть базовый набор дисциплин и навыков, которые должен освоить каждый. Однако студент должен иметь право корректировать свой образовательный процесс исходя из своих интересов и способностей. Зачастую на экзаменах встречаются вопросы с единственным правильным ответом. Не все преподаватели заинтересованы в формулировании задания таким образом, что вариантов ответа множество и студент должен сам с помощью базы знаний придумать свой уникальный ответ. Описанный подход часто способствует снижению мотивации к поиску альтернативных решений. Молодые специалисты на первых этапах работы сталкиваются с проблемой нехватки гибкости мышления. Причиной этому служит именно устойчивая система обучения.

Единый темп обучения, стандартизированный способ подачи информации затрудняют развитие творческого креативного мышления и адаптивности в изменчивых условиях.

Синдром самозванца и страх ошибки. Психолог Полин Роуз Клэнс еще в 1970-х придумала термин «феномен самозванца» [13]. В течение большого количества времени проводились исследования над успешными женщинами. По итогу эксперимента выяснилось, что многие считают себя некомпетентными, несмотря на вполне достойные знания и навыки.

Несмотря на то, что человек не смог разобраться в вопросе, ему всё же страшно показаться глупым, невнимательным. Однако описываемый страх не должен быть препятствием для понимания дисциплины или выполнения задания. Вопросы помогают работодателю или преподавателю рассмотреть в молодом специалисте его заинтересованность и желание разобраться в проблеме.

Быстрое эмоциональное выгорание. Люди с высоким уровнем Imposter Phenomenon (синдром самозванца) могут использовать избегающие стратегии совладания (например, отрицание, дистанцирование), чтобы временно облегчить остаточный стресс, вызванный опасениями

самозванца, но не устраняют основной источник стресса (т. е. переживание мыслей и чувств самозванца) [13]. Человек окован собственными сомнениями, следовательно, постоянное ограничение и наложенные ярлыки вызывают повышенную тревожность и заниженную самооценку.

Информационная перегрузка. Каждый день нас окружает большое количество информации, с масштабом которой человек должен совладать и уметь анализировать. Людей с раннего возраста учат использовать информационные технологии, что однозначно расширяет их кругозор. Наша жизнь полностью сопровождается ресурсами в сети Интернет, книгах и так далее, ведь с давних времен мы познаем мир через потоки слов, сведений. Под воздействием информации меняется мировоззрение, культура речи, обыденность, её невозможно избегать. Общество испытывает обеспокоенность из-за переизбытка информации, так как мозг и нервная система не справляются с таким объёмом. Исходя из таких рассуждений и возник термин «Информационная перегрузка». В связи с этим Э. Тоффлер ввёл термин «информационная перегрузка» [14].

Информационная перегрузка возникает вследствие высокоскоростных технологий. Среднестатистический работник постоянно прерывается на срочные сообщения или вопросы от коллег, непрерывные звонки, отвлекается на всплывающую рекламу. Атака информационного потока на человеческий организм не просто отвлекает человека от выполнения основных жизненных задач, но и требует особых механизмов адаптации среди устройств и логики современного технологического мира [14].

Последствия данного психологического давления довольно ясны. В напряженных условиях современного общества умение эффективно организовать время не просто полезно, а необходимо. От него зависит [15]:

1. достигнете ли вы своих целей в жизни;
2. будете ли вы укладываться в поставленные сроки;
3. будет ли ваша работа продуктивной и приносящей удовлетворение или напряженной и разочаровывающей.

Рекомендации по методам и техникам формирования креативности

Для развития творческого мышления необходимо понимать, по каким критериям стоит его определять у молодых специалистов. Некоторые исследователи выделяют следующие особенности продуктивного профессионального креативного мышления [16]:

1) Изучение самого процесса профессионального креативного мышления, а не продуктов профессиональной креативной деятельности, так как при создании одних и тех же креативных продуктов могут быть задействованы разные процессы креативного мышления.

2) Понимание сути процесса профессионального креативного мышления, осуществляемого в процессе профессиональной креативной деятельности, а не использование универсальных методов (методик, техник), применяемых для многих креативных личностей.

3) Фиксация (наличие) материалов, необходимых для реконструкции хода профессионального креативного мышления (процесса), а не допущение спекуляций фактами, как это часто осуществляется в психоаналитическом (психодинамическом) направлении психологии.

4) Выделение креативных характеристик конкретной креативной личности, так как за одинаковыми внешними проявлениями могут стоять различные внутренние процессы профессиональной креативной деятельности.

5) Изучение способов решения креативных проблем, возникающих метафор в процессе профессионального креативного мышления, и рассмотрение их в целостном процессе профессиональной креативной деятельности.

6) Использование структурно-динамического подхода при изучении профессионального креативного мышления. Отклонения от нормы рассматриваются не как неточности измерения или характеристика индивидуальности, а как перспективы для развития личности. Каждая креативная личность уникальна и может идти к достижению цели различными путями, то есть иметь различные особенности профессионального креативного мышления.

Помимо этого, выделяют личностные характеристики, свидетельствующие о наличии способности нестандартно мыслить и оригинально решать проблемы:

1) Рефлексивность профессионального креативного мышления – оценка и анализ своей профессиональной креативной деятельности для последующего использования наиболее успешных стратегий, технологий профессионального креативного мышления; анализ проблемы до осуществления непосредственной профессиональной креативной деятельности; обоснование и обсуждение вопросов, возникающих в процессе профессиональной креативной деятельности.

2) Индивидуальный стиль профессионального креативного мышления – включающий в себя генерацию, кодирование, анализ информации и формирование ответа на ситуацию профессиональной креативной деятельности.

3) Преобладающий тип мышления – при решении проблем профессиональной креативной деятельности: как правило, преобладает теоретическое мышление.

4) Интеллектуальная саморегуляция:

4.1. Атипичный тип обучения (очень быстрый или очень медленный).

4.2. Усвоение информации в соответствии с профессиональной направленностью (профессиональными интересами у обучающихся), проявляется в характере профессионального креативного мышления.

4.3. Отклонение от шаблонов, характерных для большинства личностей; значимость процедурных компетентностей (знаний, умений, навыков) о том, как эффективно осуществлять профессиональную креативную деятельность.

5) Мотивационные признаки профессионального креативного мышления: избирательность интересов; выбор необычного, инновационного способа профессиональной креативной деятельности; избирательность интересов (проявляются в конкретной области); познавательное отношение к профессиональной креативной деятельности (пессимист, оптимист и др.).

Для достижения развития творческого креативного мышления и способности развиваться, изменяясь, у студентов и молодых специалистов используются различные способы. Однако, стоит понимать, что существует множество факторов, которые влияют на развитие компетенций творческого мышления у учащихся:

- образование;
- окружение;
- практический опыт;
- личные качества;
- мотивация;
- технические возможности.

Образование в свою очередь является одним из ключевых компонентов.

А. В. Хуторской [17], представляя основные признаки креативного образования, отмечал следующее:

1) Образовательная продуктивность учащихся возрастает, если они осознанно участвуют в определении целей обучения, выборе его технологических элементов, в создании личностного компонента содержания образования.

2) Эвристическое освоение учениками фундаментальных образовательных объектов закономерно приводит к выстраиванию их личностной системы знаний, адекватной изучаемой действительности и образовательным стандартам.

3) Получение учеником личного образовательного продукта по отношению к аналогичным внешним образовательным стандартам ведет к повышению учебной мотивации и продуктивности образования.

4) Динамика творческих достижений учеников опережает динамику роста уровня усвоения базовых образовательных нормативов. Творческая результативность обучения в большей мере влияет на развитие личностных качеств учащихся, чем на уровень усвоения ими образовательных стандартов.

5) Изменения внешних образовательных продуктов ученика отражают его внутренние образовательные изменения – развитие креативных, когнитивных и организационных личностных качеств.

6) Включение в учебный процесс метапредметного содержания выводит ученика за пределы учебного предмета и приводит к установлению им личностно значимых связей с другими образовательными областями, определяющими целостность содержания его образования.

7) Увеличение в учебном процессе доли открытых заданий, не имеющих однозначно предопределенных решений, увеличивает интенсивность и эффективность развития креативных качеств творчески ориентированных учащихся.

Данные аспекты образования являются необходимыми для развития творческих компетенций у студентов и специалистов. Именно это составляет основу успеха дальнейшего применения инструментов развития способности развиваться, изменяясь у молодых людей.

В результате проведенного обзора и анализа можно рекомендовать следующие методы развития творческого мышления и креативности:

- сценарный метод (построение сценариев направлено на решение двух основных задач: выделение ключевых моментов развития исследуемого объекта, разработка на этой основе качественно различных вариантов динамики и всесторонний анализ и оценка каждого из получаемых вариантов);
- методика исследования, основанная на социально-психологической мотивации коллективной интеллектуальной деятельности – *синек-*

тика [18]. *Синектика* — сознательное нарушение привычных мыслительных шаблонов, чтобы стимулировать появление новых идей. Участники обсуждения ищут связи между понятиями, которые с первого взгляда кажутся несвязанными. Некоторые типы аналогий, которые используются в методе:

- *Прямые* — сравнение двух объектов, которые имеют схожие черты и позволяют находить варианты решения за счёт перекрёстного применения идей. Например: крыло птицы и крыло самолёта, паутина паука и охотничья сеть.
- *Субъективные (личные)* — участник старается вжиться в объект, чтобы понять его внутреннюю логику. Например, инженер может представить себя подъёмным краном, анализируя, под каким углом и как нужно двигаться.
- *Фантастические* — основаны на воображении и поиске новых идей через невозможные на первый взгляд сравнения.

Техники синектики У. Дж. Гордона и Дж. М. Принса строится на сочетании поиска разнородных идей путем атаки возникшей проблемы с использованием различных аналогий [18]. Синектический метод предполагает ряд этапов проведения за сессию: формулировку проблемы; анализ проблематики; генерирование идей; перемещение обнаруженных новых идей к проблеме как она дана; перенос обнаруженных новых идей к проблеме как она понята; выявление возможностей сгенерированных идей; развитие и конкретизация наиболее удачной идеи;

Метод проб и ошибок (связан с последовательным выдвижением и рассмотрением всевозможных идей решения проблемы. Используются субъективные критерии оценки, где существенную роль играют профессионализм и квалификация лидеров группы).

Креативное мышление представляет собой сложный, многокомпонентный феномен, коренящийся как в особенностях нейрофизиологии человека, так и в развитии специфических психологических и личностных ресурсов. Оно не является врожденным и неизменным даром, но скорее навыком, который можно и нужно целенаправленно развивать.

Развитие креативного потенциала на уровне личности, команды и организации – это не просто тренд, а необходимое условие адаптации и успеха в стремительно меняющемся мире. Инвестиции в создание среды, поддерживающей эксперименты, терпимой к ошибкам и поощряющей разнообразные точки зрения, окупаются в виде инновационных продуктов, эффективных решений и устойчивого конкурентного преимущества.

Заключение

Креативность человека зависит от природных врожденных качеств. Во многих учебных заведениях отсутствует четкая структура для сочетания методик обучения и цифровых ресурсов для поощрения творческого мышления, включая врожденные умения человека, несмотря на широкое признание креативности как важнейшей способности. Цель данного исследования - определить наилучшее сочетание современных технологий и подходов к обучению для развития креативности. Среди наших целей - поиск общемировых закономерностей, оценка психологических и социокультурных аспектов и представление рекомендаций для максимизации креативности в образовательных учреждениях.

Обучение на основе трансформации дизайна мышления и проектной деятельности в образовании повышают мотивацию и творческую уверенность, сокращая разрыв между теоретическими знаниями и профессиональной практикой. Новые методы формирования креативности фокусируются на когнитивном обучении, генерации нестандартных идей при решении бизнес-задач. Техники организации и проведения учебных процессов наиболее эффективны в вариантах интенсивных семинаров, создания доверительной раскрепощенной среды в коллективе и значительно повышают практическую креативность, если участниками процессов движет внутренняя мотивация.

Литература

1.Kevin R., Todd L., Hélène H. Teaching responsible creativity: A path to ethical innovation // Discover Education. – 2024. – Vol. 3(1). – P. 103. https://doi.org/10.1007/s44217-024-00164-0.

2. Chaudhuri N. B., Dhar D. Digitizing creativity evaluation in design education: A systematic literature review // International Journal of Technology and Design Education. – 2024. Vol. 34(3). – P. 1211–1242. https://doi.org/10.1007/s10798-023-09846-6.

3.Isidori E., Alonzi R., Leonova I., De Martino M., Poplavskaya N., Sandor I. Futures education and creativity: From theory to practice // Educatia. – 2023. – Vol. 21(25). – P. 27–37. https://doi.org/10.24193/ed21.2023.25.03.

4. Mavri A., Ioannou A., Loizides F. A model for enhancing creativity, collaboration and pre-professional identities in technology-supported cross-organizational communities of practice // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. *29*(11). – P. 13325–13366. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12295-2.

5. Davletova A., Nazarova A., Alzhanova A., Lazareva Yu. How does student creativity depend on teaching methods at the institute? Modern information technologies for education and creativity as manifestations of the specifics of the psyche // Cogent Education. – 2025. – Vol. 12. https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2482502.

6. Свирбутович О. А. Социологическое понимание природы социальной адаптации // Вестник ИрГТУ. – 2011. – № 6 (53). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologicheskoe-ponimanie-prirody-sotsialnoy-adaptatsii

7. Галушина П. С., Лопаева Н. Л., Лоретц О. Г., Неверова О. П., Шаравьев П. В. Творческое развитие личности студента вуза // Право и управление. – 2024. – № 12. – С. 347–351. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tvorcheskoe-razvitie-lichnosti-studenta-vuza (дата обращения: 07.01.2026).

8. Mohd C. K. N. C. K., Mohamad S. N. M., Sulaiman H. A., Shahbodin F., Rahim N. R. A review of gamification tools to boost students' motivation and engagement // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2023. – Vol. 15(7). – P. 2771–2782. – URL: https://www.researchgate.net/publication/370059182.

9. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. Understanding the role of digital technologies in education: A review // Sustainable Operations and Computers. – 2022. – Vol. 3. – P. 275–285. https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004.

10. Afzal A., Khan S., Daud S., Ahmad Z., Butt A. Addressing the digital divide: Access and use of technology in education // Journal of Social Sciences Review. – 2023. – Vol. 3(2). – P. 883–895. https://doi.org/10.54183/jssr.v3i2.326.

11. Ковылин В. Н. Проблема традиционного обучения в современной школе // Вопросы студенческой науки. – 2021. – Вып. 2(54). – С. 175–179.

12.Хахина О.В. Проблемы реализации Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования — бакалавриат // [Электронный ресурс]. – URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2019/1/articles/2_10.pdf (дата обращения: 07.01.2026).

13. Vergauwe J., Wille B., Feys M., De Fruyt F. What imposters risk at work: Exploring imposter phenomenon, stress, coping, and job outcomes // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/321277584_What_imposters_risk_at_work_Exploring_imposter_phenomenon_stress_coping_and_job_outcomes (дата обращения: 01.12.2025).

14. Фролова В. И. Образы будущего и проблемы информационного общества // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. – 2011. – № 4 (136). – С. 41–46.

15. Льюис Д. Управление стрессом: как найти дополнительные 10 часов в неделю / пер. с англ. А. П. Хомик. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 238 с.

16. Козьяков, Р. В., Психология профессионального креативного мышления: монография / Р. В. Козьяков. — М.: Русайнс, 2024. – 231 с.

17. Хуторской, А. В. Дидактическая эвристика. Теория и технология креативного обучения // А. В. Хуторской. – М.: Издательство МГУ, 2003. – 416 с.

18. Буранова Н.Ш. Метод синектики как средство развития креативной компетенции студентов. В сборнике: Новая история: проблемы, возможности и перспективы / Материалы международной научно-практической конференции. – Саратов, 2025. – С. 11-14.

Tools and methods for developing the creativity of students and young professionals

Neizvestny S.I., Yashchenko Yu.G., Vyshegorodtseva Ya.M., Polovinko M.A.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Business is increasing the demand for young professionals of a creative, creative mindset. The rapid development of artificial intelligence leads to the fact that a significant part of the operational work in the business frees up employees. The management of enterprises is faced with an urgent question: how to change the design of thinking of university graduates towards performing creative, creative business functions. This article is devoted to identifying the most effective tools and methods for developing students' creativity and their innovative implementation in the personnel training process. Business considers the creativity of young professionals as a key competence necessary for innovation and adaptation in a "super-complex" world.

Keywords: creativity, design thinking, digital, verbal tools, behavioral competencies.

References

1.Kevin R., Todd L., Hélène H. Teaching responsible creativity: A path to ethical innovation // Discover Education. – 2024. – Vol. 3(1). – P. 103. https://doi.org/10.1007/s44217-024-00164-0.

2. Chaudhuri N. B., Dhar D. Digitizing creativity evaluation in design education: A systematic literature review // International Journal of Technology and Design Education. – 2024. Vol. 34(3). – P. 1211–1242. https://doi.org/10.1007/s10798-023-09846-6.
3.Isidori E., Alonzi R., Leonova I., De Martino M., Poplavskaya N., Sandor I. Futures education and creativity: From theory to practice // Educatia. – 2023. – Vol. 21(25). – P. 27–37. https://doi.org/10.24193/ed21.2023.25.03.
4. Mavri A., Ioannou A., Loizides F. A model for enhancing creativity, collaboration and pre-professional identities in technology-supported cross-organizational communities of practice // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. 29(11). – P. 13325–13366. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12295-2.
5. Davletova A., Nazarova A., Alzhanova A., Lazareva Yu. How does student creativity depend on teaching methods at the institute? Modern information technologies for education and creativity as manifestations of the specifics of the psyche // Cogent Education. – 2025. – Vol. 12. https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2482502.
6. Svirbutovich O. A. Sociological understanding of the nature of social adaptation // Bulletin of IrSTU. – 2011. – № 6 (53). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sotsiologicheskoe-ponimanie-prirody-sotsialnoy-adaptatsii
7. Galushina P. S., Lopaeva N. L., Loretz O. G., Neverova O. P., Sharavyev P. V. Creative development of a university student's personality // Law and management. – 2024. – No. 12. – C. 347-351. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tvorcheskoe-razvitie-lichnosti-studenta-vuza (accessed: 07.01.2026).
8. Mohd C. K. N. C. K., Mohamad S. N. M., Sulaiman H. A., Shahbodin F., Rahim N. R. A review of gamification tools to boost students' motivation and engagement // Journal of Theoretical and Applied Information Technology. – 2023. – Vol. 15(7). – P. 2771–2782. – URL: https://www.researchgate.net/publication/370059182.
9. Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. Understanding the role of digital technologies in education: A review // Sustainable Operations and Computers. – 2022. – Vol. 3. – P. 275–285. https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004.
10. Afzal A., Khan S., Daud S., Ahmad Z., Butt A. Addressing the digital divide: Access and use of technology in education // Journal of Social Sciences Review. – 2023. – Vol. 3(2). – P. 883-895. https://doi.org/10.54183/jssr.v3i2.326
11. Kovylin V. N. The problem traditional education in a modern school // Questions of student science. – 2021. – Issue 2(54). – pp. 175-179.
12. Khakhina O.V. Problems of implementation of Federal state educational standards of higher education – bachelor's degree // [Electronic resource]. – URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2019/1/articles/2_10.pdf (accessed: 08.01.2026).
13. Vergauwe J., Wille B., Feys M., De Fruyt F. What imposters risk at work: Exploring imposter phenomena, stress, coping, and job outcomes // ResearchGate. – URL: https://www.researchgate.net/publication/321277584_What_imposters_risk_at_work_Exploring_imposter_phenomenon_stress_coping_and_job_outcomes (accessed: 12.01.2026).
14. Frolova V. I. Images of the future and problems of the Information Society // Scientific and Technical Bulletin of St. Petersburg State Polytechnic University. Humanities and social sciences. – 2011. – № 4 (136). – Pp. 41-46.
15. Lewis D. Stress Management: how to find an extra 10 hours a week / translated from English by A. P. Khomik, Moscow: Alpina Publisher, 2012– 238 p.
16. Kozyakov, R. V., Psychology of professional creative thinking: a monograph / R. V. Kozyakov, Moscow: Rusains, 2024, 231 p.
17. Khutorskoy, A.V. Didactic heuristics. Theory and technology of creative learning // A.V. Khutorskoy, Moscow: Moscow State University Publishing House, 2003– 416 p.
18. Buranova N.S. The method of synectics as a means of developing students' creative competence. In the collection: A new history: problems, opportunities and prospects / Materials of the international scientific and practical conference. Saratov, 2025. pp. 11-14.

Креативность как запрос Общества-5.0 на компетентность молодых специалистов

Неизвестный Сергей Иванович
доктор технических наук, профессор кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве РФ, sineizvestny@fa.ru,

Куркчи Ульяна Вадимовна
студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, 242204@edu.fa.ru,

Сорокин Федор Михайлович
студент, Финансовый университет при Правительстве РФ, 242206@edu.fa.ru

В статье приводятся результаты исследования психологических особенностей формирования компетентности креативности молодых специалистов в переходном периоде человечества к Обществу 5.0. Важнейшим фактором трансформации дизайн-мышления в многополярном, гуманном Обществе 5.0 является изменение целеполагания бизнеса от «цель бизнеса – прибыль» к «цель бизнеса – польза для человека и общества». Это изменение целеполагания принципиально актуализирует повышение требований бизнеса и общества к компетентности креативного мышления, что особенно важно в условиях цифровизации и автоматизации с высвобождением трудовых ресурсов из рутинных, однообразных видов деятельности.
Ключевые слова: Общество 5.0, целеполагание бизнеса, креативность, компетентность, дизайн мышления.

Введение

В условиях повсеместной автоматизации и цифровизации происходит массовое высвобождение людских ресурсов, занятых в операционной деятельности с однообразными, повторяющимися функциями, не требующими творческих компетенций. Предприятия вынуждены срочно решать актуальную проблему переориентации занятости сотрудников в сторону функциональной креативности, требующей творческого подхода, где искусственный интеллект и инструменты автоматизации не способны решать задачи бизнеса и общества. Без изменения приоритета при подготовке кадров в направление формирования и развития компетенций креативности в обществе может вырасти социальная напряженность и уровень безработицы.

С другой стороны, современный мир претерпевает объективную перестройку от однополярного мира экономики потребления и установкой «цель бизнеса – прибыль» к «цель бизнеса – польза для человека и общества», к построению гуманного многополярного, человеко-ориентированного общества – Обществу 5.0 [1].

Общество 5.0 —гуманное общество многополярного мира с глубокой интеграцией технологий, направленное на решение социальных проблем и повышение качества жизни каждого гражданина. Бизнес в Обществе 5.0 ставит перед молодыми специалистами ряд новых требований и создает специфический контекст для формирования профессиональных компетенций, среди которых ключевое значение приобретает компетенция креативности. Креативность специалистов актуально востребована в Обществе 5.0 в различных сферах: экономике, технологиях, культуре и образовании.

Креативность — способность мыслить нестандартно, предлагать новые идеи и решения проблем — становится ключевым ресурсом для развития бизнеса и общества, особенно в условиях глобализации и высокой конкуренции.

В данной статье затрагивается трансформация дизайна мышления молодых специалистов при формировании компетентности креативности с позиций инновационного целеполагания бизнеса в Обществе 5.0: цель бизнеса – польза для человека и общества, смещая получение прибыли на второе место.

Место компетенции креативности в системе компетенций молодых специалистов Общества 5.0

Система подготовки кадров в Обществе 5.0 [2] переносит основной объем формирования компетенций с технических и контекстуальных на поведенческие (см. рис. 1).

Рисунок 1. Структура компетенций специалистов с позиций инновационной проектной деятельности

Построено на основе источника [3].

В перечне компетенций, показанных на рисунке 1:

1.Технические компетенции – знание средств, инструментов, методов и стандартов;

2.Контекстуальные компетенции – знание оргструктуры, субординационных соподчиненностей, корпоративной культуры, ВНД;

3.Поведенческие компетенции – этика профессиональных коммуникаций, EQ, эмпатия, риторика, медиация;

4.Базовые, врожденные компетенции – общие ментальные способности, генетическая предрасположенность, способности ИСС.

Компетентность креативного мышления в основном относится к компетенциям 2, 3, 4.

Креативное мышление – это способность субъекта генерировать новые, ранее не существовавшие идеи, концепции или решения. Этот процесс включает комбинирование, модификацию и переосмысление имеющейся информации, а также умение рассматривать процессы и явления с нестандартной, часто парадоксальной точки зрения.

Креативность не *тождественна интеллекту*. Если *интеллект* традиционно понимается как способность к анализу, обработке, усвоению и логическому выводу на основе больших объемов информации, то *креативность* предполагает, в первую очередь, синтез и создание нового. Результатом креативного синтеза могут быть научные открытия, технические изобретения, новые теории, произведения искусства или оригинальные бизнес-модели. *Креативность* является необходимой предпосылкой для *инноваций*, но не равнозначна им. Инновацией становится креативная идея, которая была успешно реализована на практике и принесла конкретный социальный или экономический эффект. Таким образом, *креативность* – это процесс генерации нового, а *инновация* – процесс внедрения этого нового в жизнь.

Креативность проявляется в различных сферах человеческой деятельности, принимая специфические формы:

- Научная креативность (открытия).
- Техническая креативность (изобретения).
- Художественная креативность (искусство).
- Экономическая креативность (предпринимательство).
- Социальная креативность (построение отношений, коммуникации).
- Политическая креативность (государственное управление).

В данной статье авторы рассматривают креативность, прежде всего, как предпринимательскую, с позиций Общества 5.0.

Психологические особенности формирования компетентности креативности в современных условиях

Когнитивная гибкость

Гибкость мышления (когнитивная гибкость) — это умение человека адаптироваться к новым обстоятельствам; способность быстро переключаться с одного предмета обсуждения на другой, менять поведение и образ мышления в зависимости от ситуации, отказываться от привычных, но неэффективных поведенческих привычек [4].

Когнитивная гибкость напрямую связана с креативностью. Некоторые люди обладают творческий талантом, который существенно нужен во всех областях деятельности. Описываемая «пластичность», под которой подразумевается переключение между различными умственными процессами, встречается не так часто.

Как уже было упомянуто выше, гибкость мышления актуальна во всех профессиях, но будет уместно упомянуть предпринимательскую деятельность как наиболее показательную в аспекте данного навыка. Если человек создает уникальный продукт, то нужно поддерживать его релевантность независимо от внешних факторов. Как раз в таком случае помогает креативность. Творческий подход позволяет найти решения сложных нетривиальных задач, что, по сути, и создаёт инноваторов [5].

Среди важных критериев психологического здоровья человека необходимо выделить его успешную и быструю адаптивность. Клиническая практика и научные исследования подтверждают справедливость мысли о том, что одним из условий психической целостности индивида и его психологического здоровья является гибкость в оценке самого себя, а также умение под влиянием опыта переоценивать ранее сложившуюся систему ценностей [6].

Эмоциональная устойчивость (Resilience)

Способность развиваться, изменяясь, включает в себя и эмоциональную устойчивость. В контексте работы и учебы многие сталкиваются с нервными срывами, паникой. Причиной тому служат сложные задачи, окружение, ответственность за крупные проекты, ограниченные сроки, соответственно, человек должен уметь оказывать противодействие подобным стресогенным факторам. Молодые люди, студенты, действительно подвержены влиянию на их выбор профессии, религиозные взгляды и другие сферы жизни. Эмоциональная устойчивость неразрывно связана с социальной устойчивостью личности. В условиях развитого информационного поля и стереотипов люди не всегда отдают отчет свои действиям, допускают влияние чужих эмоций на свои, что непосредственно приведёт к ментальной нестабильности.

Рефлексия

Для каждого человека важен навык здравого осмысления своих поступков, принципов и внешнего мира. Предельно важно уметь объективно оценивать свои способности, при этом делая это не в ущерб, а, наоборот, для лучшего познания самого себя.

«Знание своих познавательных способностей предохраняет нас от скептицизма и умственной бездеятельности. Когда мы будем знать свои силы, мы будем лучше знать, что можем предпринять с надеждой на успех» [6]. Если правильно выстроить ожидания от своих умственных способностей, то можно облегчить поиск работы, интересов, которые будут приносить плоды труда и удовольствие. В процессе познания человеку следует рефлексировать, какое поприще привлекает его в качестве последующего изучения, а какие нет.

Описываемое психологическое свойство действительно стоит внимания людей, которые желают сделать постигание различных дисциплин не бессмысленным процессом. Высшие рефлексивные способности соотносятся со сферой самосознания, саморегуляции, саморазвития и обусловливают проявления мудрости, глубины осмысления бытия. Благодаря высшим рефлексивным способностям человек может видеть суть вещей, осознавать всё, что с ним происходит, понимать причины и следствия явлений и действий; глубоко анализировать свой опыт и состояния; эффективно прогнозировать события, четко осознавать свои жизненные цели и ценности [7]. Только рефлексируя, человек способен развивать компетенцию креативности.

Связь креативности и адаптивности. Консенсус аккомодации и ассимиляции

Развитие творческого креативного мышления и способности развиваться, изменяясь, у студентов и молодых специалистов направлено на формирование компетенций, которые необходимы для успешного приспособления к быстро меняющемуся миру. Такие компетенции включают гибкость мышления, ассоциативность, навыки комбинировать различные элементы для создания чего-то нового, а также умение быстро адаптироваться к новым технологиям и требованиям.

Современное высшее образование направлено не только на передачу профессиональных знаний и навыков, но и на всестороннее развитие личности, что является необходимым в условиях динамично изменяющегося мира, когда возрастают требования к молодым специалистам. На данный момент важна не только их профессиональная компетентность, но и способность мыслить творчески, адаптироваться к новым вызовам, находить нестандартные решения и проявлять инициативу [8].

Творческое развитие становится одним из важнейших аспектом, определяющим конкурентоспособность выпускника на рынке труда и его успешность в личной и профессиональной жизни [9].

В числе важных для творчества черт личности называют: открытость миру, лёгкую мобилизацию энергии, доступ к своему подсознанию, повышенную восприимчивость, чувствительность к проблемам и людям, склонность к фантазированию, импульсивность, интеллектуальную гибкость, оригинальность, эмпатию [10].

Согласно Большой российской энциклопедии указано: аккомодация – любое приобретённое изменение функции, способствующее сосуществованию действующих индивидов, групп, организаций, сообществ и их совместным действиям без стирания имеющихся между ними различий и утраты своеобразия [11]. В свою очередь ассимиляция – это усвоение индивидом или группой иных языка, культуры и идентичности в результате контактов с более многочисленным и доминирующим сообществом [12].

Развитие творческого мышления и адаптивности у студентов и молодых специалистов является ключевым фактором их успешной профессиональной и личностной самореализации в условиях динамичного мира. Эти компетенции не существуют изолированно: креативность, как способность генерировать новые идеи, и адаптивность, как умение гибко приспосабливаться к изменениям, находятся в тесной взаимосвязи и взаимно усиливают друг друга.

Эффективная адаптация требует не только усвоения нового опыта, но и активного преобразования собственного поведения и подхода к решению задач, что является сутью творческого процесса.

Трансформация дизайн-мышления молодых специалистов в сторону повышения креативности

Развитие креативной мысли в Обществе 5.0 происходит на основе обширного исторического опыта, наработанных системных знаний. Одна из особенностей современного системного управления – усиление значимости интеграции в управленческих процесса

Для снижения внутренних трансакционных издержек, сопротивления инновациям при переходе к Обществу 5.0 необходимо [13]:

— Тщательно проработать идею трансформации;

— Определить все элементы затрагиваемых бизнес-процессов, запланировать порядок и глубину внедрения изменений;

— Оценить необходимые дополнительные ресурсы, инжиниринг и реинжиниринг имеющихся ИТ-процессов и информационных систем;

— Вся подготовка к глубинным трансформациям должна сопровождаться профессиональным управлением распределением информации, чтобы предотвратить слухи и сплетни, искажающие суть предстоящих изменений;

— Тщательно проработать процесс упреждения проблем трансформации, выделить профессиональные ресурсы и средства управления рисками;

— Применить предиктивные технологии реинжиниринга бизнес-процессов;

— Максимально использовать инструменты и средства психологии в упреждении, снижении возникновения луддизма;

— Провести упреждающие организационно-разъяснительные мероприятия для всех сотрудников. Каждый сотрудник должен увидеть персональную пользу от внедряемых новшеств.

В системе подготовки специалистов в области управления в цифровом Обществе 5.0 становится очевидным тенденция переноса приоритета формирования знаний (IQ) на формирование эмоционального интеллекта EQ [14]. Как показывают исследования в области формирования компетенций специалистов, качество профессионалов в большой степени зависит от природной предрасположенности (генетической наследственности) человека. Очень важно, чтобы система образования уже на ранних стадиях формирования специалиста, смогла идентифицировать наклонности человека к той или иной деятельности (см. рисунок 1: базовые, врожденные компетенции), что лучше всего сделать в начальной школе.

В контексте «Общества 5.0» *дизайн-мышление* помогает бизнесу получать новаторские решения не в хаотичном порядке, а с помощью конкретного и технологичного протокола.

Некоторые принципы трансформации дизайн-мышления, увеличивающие креативные способности личности:

- *Ориентация на пользователя*. Люди, а не технологии, являются движущими силами инноваций. Важно встать на место пользователя и почувствовать его потребности.
- *Сотрудничество*. Чтобы прийти к инновациям, нужно объединять разные точки зрения и идеи.
- *Генерация идей*. Основное внимание уделяется придумыванию как можно большего количества идей и потенциальных решений.
- *Эксперименты и тестирование*. Идеи превращаются в прототипы, тестируются и вносятся изменения на основе отзывов пользователей.
- *Действия против предположений*. Сущность дизайн-мышления заключается в практическом подходе к решению проблем, в котором действия важнее обсуждения.

В «Обществе 5.0» возрастает роль *поведенческих компетенций* молодых специалистов. К ним относятся готовность получать новый опыт, коммуникативные способности, добросовестность, экстраверсия, такт и эмоциональная стабильность, готовность к компромиссам, принятие решений и навыки медиации в межличностном общении.

Таким образом, *трансформация дизайна мышления* молодых специалистов в «Обществе 5.0» направлена на переформатирование мышления человека с приоритетов рыночного, потребительского общества на приоритеты гуманного общества, с приоритета гедонизма на альтруизм и общечеловеческие фундаментальные ценности.

Заключение

В современном мире повсеместно идут процессы интенсивной цифровизации, распространение инструментов и технологий умных вещей, искусственного интеллекта. Эти процессы существенно меняют жизнь общества, во многом улучшается качество жизни, уровень сервиса. Автоматизация приводит к замещению физического, монотонного труда, механических повторяющихся действий роботами, автоматами. В глобальном смысле автоматизация и цифровизация приводят к производству свободного времени, которое человек может тратить на творческую, креативную деятельность, что очевидно является одной из отличительных черт нас как разумных существ.

Отражение Индустрии 5.0 в системе образования: интеграция программ междисциплинарного подхода: в области менеджмента и бизнес-информатики – это преподавание дисциплин на стыке менеджмента, ИТ, кибернетики (робототехника, искусственный интеллект, киборги, нейросети), биоинженерии, экономики, социологии, культурологии, психологии, математика предиктивного анализа и др.

В Обществе 5.0, обществе повсеместной цифровизации, применения искусственного интеллекта, биоинженерии, в системе образования приоритет формирования технических знаний и навыков должен уступить место приоритету формирования эмоционального интеллекта, компетенциям коммуникаций, духовному, творческому, культурно-этическому развитию человека.

Цифровизация в Обществе 5.0 не только высвобождает ресурс времени для выверенного, взвешенного, продуманного принятия решения, но и дает более эффективные методы и средства моделирования, планирования, организации воплощения этого решения в реальность. Цифровизация позволяет перейти к более эффективным процессам целеполагания и целедостижения. Экстенсивное развитие управления, свойственное предыдущим состояниям общества, в Обществе 5.0 системно трансформируется в интенсивное.

Результаты данного исследования позволили существенно скорректировать процесс подготовки специалистов на Факультете информационных технологий и анализа больших данных Финансового университета при Правительстве РФ. Организация устойчивой обратной связи между требованиями бизнеса и системой подготовки специалистов позволила сместить приоритеты в формировании компетенций от технических к поведенческим, с увеличением инструментария развития креативности обещающихся [15]. Применены усовершенствованные методы и средства формирования новых компетенций, требуемых в Обществе 5.0. Это позволило существенно сократить разрыв между ожиданиями современного бизнеса и системой подготовки специалистов в области формирования новых компетенций управленцев.

Интеграция креативности и адаптивности в образовательный процесс напрямую влияет на конкурентоспособность выпускников, обеспечивая их готовность к нестандартным вызовам и быстрым изменениям на рынке труда.

Литература

1.Васильева Е.В., Неизвестный С.И., Славин Б.Б., Ященко Ю.Г. Формирование актуальных компетенций специалистов бизнес-информатики в условиях ИТ-глобализации 2.0: монография. — М.: КНОРУС, 2025. — 368 с.

2. Неизвестный С.И., Ященко Ю.Г., Баянова К.Р., Ершова М.А., Маврин П.П., Ярцев Е.В. Особенности нематериальной мотивации в формировании поведенческих компетенций молодых сотрудников предприятия в Обществе 5.0 // Вестник Академии знаний – 2025. – № 1 (66). – С. 855-862.

3. Individual Competence Baseline 4/0. - URL: https://products.ipma.world/wp-content/uploads/2016/03/IPMA_ICB_4_0_WEB.pdf (дата обращения: 14.01.2026).

4. Неизвестный С.И. Тенденции развития подготовки специалистов в области управления проектами в цифровом обществе. XXI Международная конференция по истории управленческой мысли и бизнеса. 01-03.07.2021. Сборник трудов Конференции. – М.: МГУ, 2021. – С. 65-172.

5. Sharma A., Jit Singh. Evolution of Industrial Revolutions: A Review // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. – 2020. – 9(11). – С. 66-73. DOI:10.35940/ijitee.I7144.0991120.

6. Rifkin J. The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism. New York: St. Martin's Press. – 2014. — 280 p.

7. Shaji George A., Hovan George A.S. Industrial revolution 5.0: the transformation of the modern manufacturing process to enable man and machine to work hand in hand // Seybold Report. – 2020. – Vol. 5 (9). – P. 214–234.

8. Селиверстова И.В., Яньков С.Г. Синхронизация подготовки кадров с потребностями рынка труда: стратегический подход к развитию системы среднего профессионального образования // Современное педагогическое образование. –2025. – № 9. – С. 268-271.

9. Маршев В.И. История управленческой мысли. Учебник. 2-е издание, перераб. и доп. М.: Проспект; 2021. – 944 с.

10. Грейсон Дж. К. мл., О'Делл К. Американский менеджмент на пороге XXI века. М.: Экономика; 1991. –319 с.

11. Smuts H., van der Merwe A. Knowledge Management in Society 5.0: A Sustainability Perspective // Sustainability. – 2022. – Vol.14(11). – P.6878. DOI 10.3390/su14116878.

12. Yaras Z., Ozturk F.K. Society 5.0 in Human Technology Integration: Digital Transformation in Educational Organizations // International Journal of Progressive Education. – 2022. – Vol. 18(1). DOI: 10.29329/ijpe.2022.426.26.

13. Казин Ф.А. Четвертая технологическая революция и новые смыслы глобальной политики России на горизонте 2035 года // Инновация. – 2016. – №9(215). – С.3-6.

14. Умнов В.А. Проблемы гармонизации действий участников подготовки специалистов с высшим образованием для удовлетворения потребностей рынка труда // Экономика труда. – 2025. – Т. 12. – № 8. – С. 1185-1204.

15. Неизвестный С.И. Тенденции развития подготовки специалистов в области управления проектами в цифровом обществе. XXI Международная конференция по истории управленческой мысли и бизнеса. 01-03.07.2021. Сборник трудов Конференции, – М.: МГУ, 2021. – С.165-172.

Creativity as a Society-5.0 demand for the competence of young professionals

Neizvestny S.I., Kurkchi U.V., Sorokin F.M.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article presents the results of a study of the psychological features of the formation of the competence of creativity of young specialists in the transition period of humanity to Society 5.0. The most important factor in the transformation of design thinking in a multipolar, humane Society 5.0 is the change in business goals from "the goal of business is profit" to "the goal of business is to benefit people and society." This change in goals fundamentally increases the requirements of business and society for the competence of creative thinking, which is especially important in the context of digitalization and automation, which frees up labor resources from routine and monotonous activities.

Keywords: Society 5.0, business goal setting, creativity, competence, and design thinking.

References

1.Vasilyeva E.V., Neizvestny S.I., Slavin B.B., Yashchenko Yu.G. Formation of relevant competencies of business informatics specialists in the context of IT globalization 2.0: a monograph. Moscow: KNORUS, 2025. 368 p.

2. Neizvestny S.I., Yashchenko Yu.G., Bayanova K.R., Yershova M.A., Mavrin P.P., Yartsev E.V. Features of non-material motivation in the formation of behavioral competencies of young employees of an enterprise in Society 5.0 // Bulletin of the Academy of Knowledge – 2025. – № 1 (66). – Pp. 855-862.

3. Individual Competence Baseline 4/0. - URL: https://products.ipma.world/wp-content/uploads/2016/03/IPMA_ICB_4_0_WEB.pdf (accessed: 01/14/2026).

4. Neizvestny S.I. Trends in the development of training specialists in the field of project management in the digital society. The XXI International Conference on the History of Managerial Thought and Business. 01-03.07.2021. Proceedings of the Conference. Moscow: Moscow State University, 2021. pp. 65-172.

5. Sharma A., Jit Singh. Evolution of Industrial Revolutions: A Review // International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. -2020. – 9(11). – Pp. 66-73. DOI:10.35940/ijitee.I7144.0991120.

6. Rifkin J. The zero marginal cost society: The internet of things, the collaborative commons, and the eclipse of capitalism. New York: St. Martin's Press. – 2014. — 280 p.

7. Shaji George A., Hovan George A.S. Industrial revolution 5.0: the transformation of the modern manufacturing process to enable man and machine to work hand in hand // Seybold Report. – 2020. – Vol. 5 (9). – P. 214-234.

8. Seliverstova I.V., Yankov S.G. Synchronizing personnel training with the needs of the labor market: a strategic approach to the development of the secondary vocational education system // Modern pedagogical education. -2025. – No. 9. – pp. 268-271.

9. Marshev V.I. History of managerial thought. Textbook. 2nd edition, revised. and additional M.: Prospect; 2021. – 944 p.

10. Grayson J. K. Jr., O'Dell K. American management on the threshold of the 21st century. Moscow: Ekonomika; 1991. 319 p.

11. Smuts H., van der Merwe A. Knowledge Management in Society 5.0: A Sustainability Perspective // Sustainability. – 2022. – Vol.14(11). – P.6878. DOI 10.3390/su14116878.

12. Yaras Z., Ozturk F.K. Society 5.0 in Human Technology Integration: Digital Transformation in Educational Organizations // International Journal of Progressive Education. – 2022. – Vol. 18(1). DOI: 10.29329/ijpe.2022.426.26.

13. Kazin F.A. The fourth technological revolution and new meanings of Russia's global policy on the horizon of 2035 // Innovation. – 2016. – №9(215). – Pp.3-6.

14. Umnov V.A. Problems of harmonizing the actions of participants in the training of specialists with higher education to meet the needs of the labor market // Labor economics. – 2025. – Vol. 12. – No. 8. – pp. 1185-1204. 1

5. Neizvestny S.I. Trends in the development of training specialists in the field of project management in the digital society. The XXI International Conference on the History of Managerial Thought and Business. 01-03.07.2021. Proceedings of the Conference, Moscow: Moscow State University, 2021, pp.165-172.

Управление снабжением строительных проектов в условиях цифровизации и неопределённости: модели, ограничения и практические решения

Новичков Егор Юрьевич
аспирант, Университет «Синергия», nov.egor10@gmail.com

В статье анализируются современные подходы к управлению снабжением в строительных проектах в условиях ускоренной цифровой трансформации и высокой неопределённости внешней среды. Установлено, цифровые, проектно-ориентированные и адаптивные модели обеспечивают повышение управляемости снабжения, однако их эффективность ограничена межорганизационными разрывами, низким качеством данных и недостаточной интеграцией KPI-контуров. Рассмотрены ключевые проблемы внедрения цифровизации снабжения в стройкомпании, включая расхождение данных между информационными моделями и операционными системами, а также слабую надёжность внешних поставщиков. Предложены практические управленческие решения, включающие формализацию единого источника данных, системную интеграцию планирования и исполнения, а также применение адаптивных механизмов реагирования на риски. Отдельно обсуждается сочетание бережливых подходов и риск-ориентированных стратегий как путь к устойчивой синхронизации поставок со стоимостно-временными целями проекта. Статья адресована исследователям и практикам управления строительными проектами, ориентированным на повышение эффективности снабжения.

Ключевые слова: управление снабжением, цифровизация, строительные проекты, календарно-сетевая модель, BIM/ERP интеграция, KPI-триггеры, адаптивное планирование, риск-ориентированные модели, Last Planner System.

Введение

Современные строительные проекты реализуются в условиях возрастающей сложности кооперации участников, цифровой трансформации управленческих процессов и высокой неопределённости внешней среды. Увеличение масштабов строительства, рост номенклатуры материально-технических ресурсов, усложнение логистических цепей и нестабильность рынков поставок формируют повышенные требования к системе управления снабжением, выходящей за рамки вспомогательной функции и приобретающей значение одного из ключевых факторов управляемости проекта [6]. Нарушения в снабженческом контуре, проявляясь в рассинхронизации поставок и строительно-монтажных работ, приводят к простоям фронтов, росту совокупных издержек и снижению предсказуемости достижения целевых параметров «срок – стоимость – качество» [5].

В последние годы управление снабжением в строительстве всё чаще рассматривается в логике проектного менеджмента и управления цепями поставок, опираясь на цифровые инструменты планирования и контроля. Активное внедрение BIM/ТИМ-моделей, сред общих данных, ERP- и SCM-систем формирует предпосылки для создания сквозных управленческих контуров, обеспечивающих увязку проектных решений, сметных расчётов, закупочных процедур и логистических операций [4]. Вместе с тем практика строительных организаций показывает, цифровизация сама по себе не обеспечивает повышения управляемости снабжения. Разрозненность данных, различная скорость их обновления у участников проекта, слабая формализация управления изменениями и ограниченная надёжность поставщиков существенно снижают эффект от внедрения цифровых решений [7].

Особую значимость приобретает проблема управления снабжением в условиях неопределённости, обусловленной колебаниями цен на строительные ресурсы, логистическими ограничениями, изменениями проектных решений и вариативностью готовности фронтов работ. В подобных условиях традиционные модели планирования, ориентированные на фиксированные графики и статические планы закупок, демонстрируют ограниченную применимость [10]. Возникает необходимость перехода к адаптивным управленческим моделям, использующим сценарное планирование, систему триггеров и регламентированные буферы, позволяющие поддерживать устойчивость снабженческого контура без утраты экономической эффективности [1].

Несмотря на наличие значительного числа публикаций, посвящённых цифровизации строительства, управлению цепями поставок и проектному менеджменту, в научной и прикладной литературе сохраняется фрагментарность рассмотрения проблем снабжения строительных проектов. Как правило, анализ ограничивается отдельными инструментами или технологиями, тогда как вопросы их интеграции в единый управленческий контур, сопряжённый с календарно-сетевым планированием и системой проектных показателей, остаются недостаточно проработанными [2; 8]. Это формирует методический разрыв между потенциальными возможностями цифровых и проектно-ориентированных моделей и практикой управления снабжением в строительных организациях.

В связи с этим целью настоящей статьи является анализ современных моделей управления снабжением строительных проектов в условиях цифровизации и неопределённости, выявление их ключевых ограничений и обоснование практических управленческих решений, направленных на повышение управляемости снабженческих процессов.

В рамках исследования рассматриваются проектно-ориентированные, цифровые, бережливые и риск-ориентированные модели, а также условия их эффективной интеграции в систему управления строительным проектом.

Материалы и методы исследований

В качестве методологической основы исследования использован комплекс общенаучных и специальных методов, ориентированных на анализ управления снабжением строительных проектов в условиях цифровизации и неопределённости. Применялись методы системного и процессного анализа, позволившие рассмотреть снабжение как интегрированный контур, связанный с календарно-сетевым планированием, проектными решениями и операционным исполнением. Использовались

элементы проектного подхода, логистического анализа и риск-ориентированного управления, обеспечившие выявление межорганизационных разрывов, разноскоростных управленческих решений и ограничений внедрения цифровых моделей. Теоретическую базу исследования составили современные концепции SCM, проектного менеджмента, цифровой трансформации и бережливого производства, адаптированные к специфике инвестиционно-строительной деятельности.

Эмпирическая часть исследования базировалась на анализе практики управления снабжением в строительных проектах, представленной в научных публикациях, отраслевых отчетах и обобщённых кейсах российских строительных организаций. Применялись методы сравнительного анализа и структурирования, позволившие сопоставить проектно-ориентированные, цифровые, бережливые и риск-ориентированные модели управления снабжением по критериям управляемости, адаптивности и устойчивости результатов. Для обоснования выводов использовался логический анализ причинно-следственных связей между характеристиками моделей, качеством данных, надёжностью поставщиков и показателями реализации проектов. Результаты исследования формализованы в виде обобщающих схем и таблиц, отражающих ключевые элементы управленческих контуров и условия их эффективной интеграции в систему менеджмента строительной организации.

Результаты и обсуждения

SCM-контур снабжения строительных проектов в связке с календарно-сетевым планированием формирует на практике наиболее прозрачную структуру управления материальными потоками. Календарный график задаёт ритм и приоритеты, ведомости объёмов и спецификации формируют потребность, после чего запускаются закупочные, логистические и приёмочные процедуры, замыкаемые фактом поставки и готовностью фронта работ. Такой подход снижает вероятность параллельных решений, принимаемых разными участниками вне логики критического пути, одновременно выявляя ключевую уязвимость межорганизационные разрывы. Проектировщик, подрядчик, поставщик и технический заказчик функционируют в разных временных циклах, вследствие чего управленческие решения принимаются разноскоростно, формируя скрытые риски срыва монтажных окон и каскадные отклонения по срокам [6].

В условиях цифровизации связность процессов формально повышается, однако при отсутствии дисциплины данных возникает эффект цифровой фрагментации. Аналитические исследования в области логистики подчёркивают, цифровые решения нередко внедряются реактивно, без выстраивания целостной управленческой архитектуры [4]. Для строительных проектов подобная ситуация проявляется расхождением данных между BIM-моделью, 5D-сметой, CDE и ERP/SCM-системами, использованием дублирующих справочников и ручных замен ресурсов, разрушающих связь между проектными решениями и фактическими поставками [7].

В логике бережливого строительства и применения Last Planner System особое значение приобретает управление ограничениями, предшествующее принятию краткосрочных обязательств. В профессиональной литературе по управлению строительными проектами подчёркивается необходимость полного снятия ограничений до включения задания в недельный план работ [3]. Для снабжения данный принцип означает обязательное подтверждение статуса заказа, логистического слота и готовности площадки, обеспечивающее согласование поставки с реальным окном монтажа (см. рис. 1.).

На рисунке представлен контур синхронизации снабжения строительного проекта, выстроенный вокруг календарно-сетевого графика как ключевого элемента проектного управления. КСГ определяет последовательность и приоритеты выполнения работ, на основе которых формируется план потребности в ресурсах, спецификации и пакеты закупок. Далее контур включает процессы контрактования, логистики и поставки, завершаемые обеспечением готовности фронта работ и фактическим выполнением строительно-монтажных операций. Отдельно выделены точки разрыва, возникающие при изменении проектных решений, несогласованности версий данных, разноскоростных управленческих решениях участников и ограничениях по готовности фронта. Визуализация отражает системный характер проблем снабжения, требующий комплексного управленческого воздействия, а не локальных корректировок отдельных звеньев.

Недостаточная формализация управления изменениями усиливает выявленные разрывы, поскольку корректировки проектных решений не превращаются в управляемый поток согласованных действий. В отраслевых публикациях управление изменениями трактуется как совокупность действий по контролю конфигурации результата после официального утверждения [8]. В контуре снабжения строительного проекта это означает фиксацию состава работ, параметров ресурсов и условий поставки до размещения заказа, иначе изменения проникают в систему неформально, провоцируя замены, пересогласования и срывы сроков.

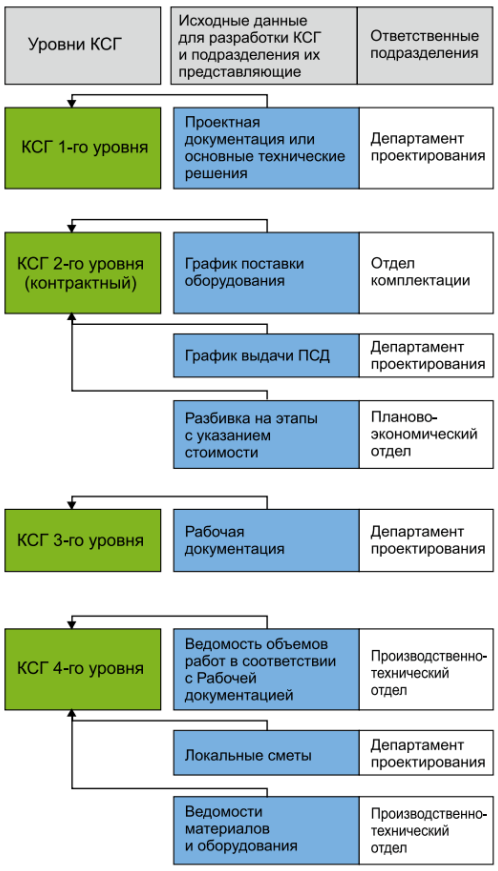


Рисунок 1 – Контур синхронизации снабжения вокруг календарно-сетевого графика и точки разрыва

Дополнительным источником нестабильности выступает отсутствие единого принципа декомпозиции цепочки снабжения. В исследованиях по управлению цепями поставок подчёркивается, применение декомпозиционных схем повышает управляемость за счёт прозрачности связей между элементами и сокращения транзакционных потерь [7]. Для строительного проекта отсутствие связки между WBS, пакетами работ, лотами закупки и позициями учёта приводит к дублированию информации и усложнению координации участников (см. табл. 1).

Таблица 1
Практические проявления межорганизационных разрывов и управленческие ответы

Разрыв	Типовой симптом на объекте	Управленческий ответ (прикладной)	Метрика контроля
Версионность данных	разные спецификации в BIM, смете и заказе	единый мастер-справочник номенклатуры, правила MDM, владелец данных	доля позиций без дублей, % совпадений версий
Разноскоростные решения	график обновлен, поставка «висит»	единый недельный цикл: план–ограничения–коммит	PPC, % снятых ограничений
Слабый change-control	замены материалов «по месту»	CCB, журнал изменений, пороги по стоимости/срокам	время согласования, % изменений без CCB
Низкая надежность поставщиков	срыв окна монтажа	рейтинг надежности, буферы по критическим позициям	OTIF, отклонение от окна
Разрыв ответственности	«непонятно, кто держит срок»	RACI по цепочке снабжения, SLA по данным	% задач с назначенным владельцем

Таблица систематизирует типовые межорганизационные разрывы в SCM-контуре строительного проекта и сопоставляет их с прикладными управленческими решениями и контрольными метриками. Представленная структура позволяет перейти от описания проблем к формированию измеримых управленческих действий, обеспечивающих снижение вариативности сроков и повышение предсказуемости снабжения [5; 10] (см. рис. 2).

Рисунок 2 – Контур «данные – решение – поставка» как инструмент снижения межорганизационных разрывов

На рисунке представлен управленческий контур «данные – решение – поставка», ориентированный на снижение межорганизационных разрывов в системе снабжения строительного проекта. Исходным элементом контура выступает единый базис данных, включающий актуальные проектные решения, спецификации ресурсов, календарные ограничения и лимиты. На основе проверенных и сопоставимых данных формируются управленческие решения по закупке, контрактованию и логистике, принимаемые в рамках проектного управления и процедур управления изменениями. Реализация решений обеспечивается через процессы поставки, приемки и контроля комплектности, результаты которых возвращаются в информационный контур в виде фактических данных и статусов исполнения. Замкнутость контура обеспечивает непрерывную обратную связь между данными, решениями и исполнением, позволяя своевременно выявлять отклонения и предотвращать их трансформацию в межорганизационные конфликты и срывы сроков [2; 4].

В целом результаты анализа показывают, что устойчивый эффект управления снабжением достигается не посредством внедрения отдельных инструментов, а через интеграцию календарно-сетевого, цифрового и проектного контуров. Календарное планирование задаёт приоритеты, цифровая среда обеспечивает сопоставимость данных, а проектное управление формализует принятие решений. Практически оправданным представляется поэтапный переход, начинающийся с унификации декомпозиции и реестра ограничений, продолжающийся внедрением управления изменениями и завершающийся формированием единого KPI-контура, повышающего устойчивость реализации строительных проектов в условиях неопределённости.

Выводы

Проведённое исследование позволило системно обобщить современные модели управления снабжением строительных проектов в условиях цифровизации и неопределённости, выявив их прикладной потенциал и ключевые ограничения. Установлено, что SCM-подходы, проектно-ориентированная логика, цифровые контуры BIM/ТИМ–5D–CDE–ERP/SCM, бережливые и риск-ориентированные инструменты способны повышать управляемость снабженческих процессов лишь при их согласовании с календарно-сетевым планированием и целями проекта. Основные проблемы связаны с межорганизационными разрывами, разноскоростными управленческими решениями, слабой формализацией управления изменениями, низким качеством данных и отсутствием единого источника правды.

Обосновано также, что изолированное внедрение отдельных технологий или методов не обеспечивает устойчивого эффекта и воспроизводимости результатов. Практическая ценность исследования заключается в формировании интеграционного подхода, предполагающего сочетание календарного контура, цифровой дисциплины данных и проектного управления решениями на основе KPI-триггеров, сценариев и буферов. Такой подход позволяет перевести управление снабжением из реактивного режима в адаптивный, снижая риски срыва монтажных окон и повышая предсказуемость реализации строительных проектов. Полученные выводы могут быть использованы при совершенствовании систем управления снабжением в строительных организациях и при разработке методических рекомендаций для практики проектного менеджмента.

Литература

1. Гладченко, Т. Н. Контроллинг проекта : учебное пособие / Т. Н. Гладченко. – Донецк : ДОНАУИГС, 2021. – 278 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/225857 (дата обращения: 18.01.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дюкова, О. М., Локтионова, Е. В. Управление цепями поставок в строительстве в условиях цифровизации // Известия СПбГЭУ. – 2020. – №2 (122).

3. Кисель, Т. Н. Исследование уровня цифровизации на российских предприятиях инвестиционно-строительной сферы : монография / Т.Н. Кисель, Ю.С. Прохорова. – Электрон. дан. и прогр. (9,8 Мб). – М. : Изд-во МИСИ – МГСУ, 2023.

4. Михальченко, О. Ю. Адаптивные модели управления строительной системой / О. Ю. Михальченко, А. А. Лапидус, А. А. Ткач // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № 1.

5. Соколов, Н. С. Деятельность технического заказчика и его роль в строительстве. Вопросы и ответы : учебное пособие / Н. С. Соколов. – 2-е изд., доп. – Чебоксары: Среда, 2023. – 360 с.

6. Сокольников, В. В., Молодцов, М. В. Информатизация организации строительного производства и оперативного управления // Вестник МГСУ. – 2024. – Т. 19. – Вып. 6. – С. 1006–1015.

7. Ундозеров, В. А. Календарно-сетевое планирование в строительстве с применением информационного моделирования на примере «Пружинной диаграммы» / В. А. Ундозеров // Вестник евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № 2. – URL: https://esj.today/PDF/69SAVN225.pdf. (дата обращения: 18.01.2026).

8. Управление цепями поставок в цифровой экономике : учебник для вузов / под общей редакцией В. И. Сергеева. – М. : Изд-во Юрайт, 2025. – 1005 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-19672-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/569133 (дата обращения: 18.01.2026).

9. Финансовые и денежно-кредитные методы регулирования экономики. Теория и практика : учебник для вузов / под редакцией М. А. Абрамовой, Л. И. Гончаренко, Е. В. Маркиной. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во Юрайт, 2025. – 508 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13530-5. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/560369 (дата обращения: 18.01.2026).

10. Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор [Текст] / В. В. Дыбская, В. И. Сергеев, Н. Н. Лычкина и др. ; под общ. и науч. ред. В. И. Сергеева ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. – 190

Supply management of construction projects in the context of digitalization and uncertainty: models, constraints, and practical solutions

Novickov E.Yu.
University "Synergy", Moscow

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article analyzes modern approaches to supply management in construction projects in conditions of accelerated digital transformation and high uncertainty of the external environment. It has been established that digital, project-oriented and adaptive models provide increased supply manageability, but their effectiveness is limited by inter-organizational gaps, low data quality and insufficient integration of KPIs. The key problems of implementing supply digitalization in construction companies are considered, including data discrepancies between information models and operating systems, as well as weak reliability of external suppliers. Practical management solutions are proposed, including the formalization of a single data source, system integration of planning and execution, as well as the use of adaptive risk response mechanisms. A combination of lean approaches and risk-based strategies is discussed separately as a way to sustainably synchronize supplies with the cost-time goals of the project. The article is addressed to researchers and practitioners of construction project management focused on improving supply efficiency.

Keywords: supply management, digitalization, construction projects, calendar and network model, BIM/ERP integration, KPI triggers, adaptive planning, risk-based models, Last Planner System.

References

1. Gladchenko, T. N. N. Project controlling: a textbook / T. N. N. Gladchenko. Donetsk : DONAUIGS, 2021. 278 p. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: https://e.lanbook.com/book/225857 (date of request: 18.01.2026).
2. Dyukova, O. N. M. N., Loktionova, E. N. V. N. Supply chain management in construction in the context of digitalization // Izvestiya SPbGEU. – 2020. – №2 (122).
3. Kisel, T. N. N. A study of the level of digitalization in Russian enterprises of the investment and construction sector : a monograph / T.N.N. Kisel, Yu.N. According to S. N. Prokhorov. - Electron. dan. and progr. (9.8 mb). - M. M.: Publishing house of misi – MGSU, 2023.
4. Mikhalchenko, O. N. Y. Adaptive management models of the construction system / O. N. Y. N. Mikhalchenko, A. N. A. N. Lapidus, A. N. A. N. Tkach / / Bulletin of Eurasian Science. – 2025. - So-called 17. – No. 1.
5. Sokolov, N. According to S. N. The activity of the technical customer and his role in construction Questions and answers : a textbook / N. According to S. N. Sokolov. - 2nd ed., supplement - Cheboksary: Wednesday, 2023. – 360 p.
6. Sokolnikov, V. N. V. N. M., Molodtsov, N. V. N. Informatization of the organization of construction production and operational management // Bulletin of MGSU. – 2024. - T. N. 19. - Issue 6. -pp. 1006-1015. – DOI: 10.22227/1997-0935.2024.6.1006-1015
7. Undozerov, V. N. A. N. Calendar and network planning in construction using information modeling using the example of a "spring diagram" / V. N. A. N. Undozerov / / Bulletin of Eurasian Science. – 2025. - So-called 17. – No. 2.

Влияние репутационных систем на удержание ключевых специалистов

Панова Александра Георгиевна
к.э.н., доцент, доцент Высшей школы бизнеса, менеджмента и права, Российский государственный университет туризма и сервиса

В условиях высокой мобильности трудовых ресурсов и обостряющейся конкуренции за таланты проблема удержания ключевых сотрудников приобретает стратегическое значение для устойчивого развития компаний. При этом традиционные инструменты мотивации, основанные преимущественно на материальном стимулировании, зачастую оказываются недостаточно эффективными для данной категории работников, чьи решения в значительной мере определяются нематериальными факторами. В статье исследуется влияние корпоративных репутационных систем на лояльность и стабильность ключевых специалистов. Репутационная система понимается как комплекс формальных и неформальных институтов, формирующих, транслирующих и оценивающих деловую репутацию как организации в целом, так и ее отдельных представителей во внешней и внутренней среде. Целью статьи является выявление механизмов и каналов, посредством которых позитивная внутренняя и внешняя репутация компании воздействует на намерение ключевых специалистов к долгосрочному сотрудничеству. На основе анализа существующих исследований и данных качественного опроса экспертов доказывается, что устойчивая репутация работодателя как надежного, прозрачного и социально ответственного партнера выступает критически важным нематериальным активом в «войне за таланты». Установлено, что формирование репутационного капитала позволяет организации создавать психологические барьеры для ухода сотрудников, укреплять ценностный контракт и минимизировать репутационные риски, связанные с текучестью кадров. Результаты исследования имеют практическую значимость для разработки комплексных стратегий удержания персонала, интегрирующих инструменты репутационного менеджмента в общую систему управления человеческими ресурсами.

Ключевые слова: репутационные системы, ключевые специалисты, удержание персонала, репутационный капитал, работодательский бренд, лояльность сотрудников, нематериальная мотивация, психологический контракт, текучесть кадров, управление талантами.

Введение

Современная экономическая среда характеризуется возрастающей динамичностью и неопределенностью, что предъявляет новые требования к управлению организационными ресурсами. В контексте перехода к экономике знаний человеческий капитал становится центральным источником конкурентных преимуществ. При этом особую ценность представляют ключевые специалисты – сотрудники, обладающие уникальными компетенциями, критически важными для бизнес-процессов и инновационного развития компании.

Их добровольный уход влечет за собой существенные издержки, включая затраты на поиск и адаптацию замены, потерю знаний и потенциальное ухудшение операционных показателей. В связи с этим вопросы обеспечения стабильности и лояльности данной категории персонала выходят на первый план в кадровой политике успешных организаций.

Актуальность настоящего исследования обусловлена наблюдаемым парадоксом, т.е. несмотря на расширение арсенала мотивационных инструментов, многие компании сталкиваются с трудностями в долгосрочном удержании ключевых сотрудников. Классические подходы, фокусирующиеся на финансовых стимулах, демонстрируют ограниченную эффективность, так как не учитывают комплексную природу трудовой мотивации, особенно для высококвалифицированных профессионалов.

Их решения о продолжении или прекращении трудовых отношений зачастую базируются на более сложной системе оценок, включающей восприятие организационной справедливости, возможности профессиональной самореализации и, что существенно, репутацию работодателя. Следовательно, возникает необходимость в глубоком анализе тех нематериальных факторов, которые формируют среду для устойчивого сотрудничества.

Обзор литературы позволяет выделить несколько взаимосвязанных направлений в изучении поставленной проблемы. Во-первых, значительное число работ посвящено общим вопросам формирования и управления деловой репутацией организации. В.И. Беляев рассматривает репутацию, имидж и бренд как взаимодополняющие элементы стратегического управления, подчеркивая их роль в создании долгосрочной ценности для всех заинтересованных сторон [1, с. 18]. В этом же ключе А.П. Панфилова отмечает, что осознанное управление репутацией трансформируется из дополнительной функции в насущную потребность эффективного менеджмента [8, с. 39]. В данных исследованиях, однако, связь между репутационными практиками и конкретными кадровыми результатами, такими как удержание, часто остается имплицитной.

При этом ряд авторов исследует репутационные риски, которые могут негативно сказаться на кадровом потенциале. И.Ю. Беляева и Н.П. Козлова справедливо указывают, что ухудшение репутации компании напрямую влияет на ее привлекательность на рынке труда и может спровоцировать отток ценных кадров [2, с. 30]. Репутационный ущерб создает среду недоверия и неуверенности, что особенно болезненно воспринимается ключевыми специалистами, чей успех тесно связан с положением компании-работодателя.

Данный тезис находит свое развитие в работах, посвященных индивидуальной репутации сотрудника. Т. Ханнанова акцентирует внимание на том, что деловая репутация работника формируется и в контексте внешнего восприятия организации, выступая для него активом, который необходимо оберегать [11, с. 58].

Другое направление концентрируется на практических аспектах построения систем управления репутацией. Так, А.Ю. Юсупова предлагает методику, основанную на разработке репутационных профилей, что позволяет проводить более адресную и измеримую работу [13, с. 44]. А.В. Плотникова и др., углубляются в цифровое измерение репутационного менеджмента, анализируя инструменты онлайн-среды [9, с. 3825]. Несмотря на операциональную ценность этих разработок, вопрос о том, каким образом конкретные элементы репутационных систем интегрируются в процессы удержания ключевых специалистов, требует дальнейшей детализации и эмпирического подтверждения.

Таким образом, в научном дискурсе сложилась устойчивая традиция изучения репутации как корпоративного актива и фактора риска. При этом механизмы прямого и косвенного влияния внутренне выстроенных репутационных систем на принятие решений ключевыми специалистами исследованы недостаточно. Существует явный пробел в комплексном понимании того, как формальные оценки, неформальные факты и прак-

тики признания внутри компании формируют своего рода «репутационный буфер», удерживающий наиболее ценные кадры даже в условиях внешних соблазнов. Преодоление данного пробела и составляет основную научную проблему, решаемую в рамках данной статьи.

Цель исследования заключается в идентификации и анализе ключевых механизмов влияния корпоративных репутационных систем на решение ключевых специалистов о продолжении трудовых отношений с организацией.

Методологическую основу исследования составил качественный подход, позволяющий глубоко исследовать субъективные смыслы, восприятия и мотивационные конструкции, лежащие в основе трудового поведения ключевых специалистов. Для сбора первичных данных был использован метод полуструктурированных глубинных интервью, который обеспечивает необходимую гибкость и способствует получению развернутых, содержательных ответов.

Выборка респондентов была сформирована целенаправленно и включала две ключевые группы: 1) руководители высшего и среднего звена, отвечающие за управление персоналом и корпоративные коммуникации в компаниях из высокотехнологичного, финансового и консалтингового секторов (15 человек); 2) ключевые специалисты (эксперты, ведущие разработчики, системные архитекторы, старшие аналитики) с опытом работы в организации от 3 лет, чей профессиональный вклад признан критически важным (20 человек). Такое построение выборки позволило рассмотреть исследуемый феномен с двух ракурсов: со стороны управленцев, формирующих репутационные системы, и со стороны целевой аудитории, на которую данные системы направлены.

Интервью проводились в очном и дистанционном форматах. Средняя продолжительность интервью составила 45-60 минут. Все беседы были записаны с согласия респондентов и далее подвергнуты процедуре транскрибирования. Для анализа текстовых данных использовался метод тематического контент-анализа. В процессе кодирования были выделены индуктивные категории, связанные с восприятием элементов репутации компании, факторами, влияющими на удовлетворенность работой и намерение остаться, а также конкретными примерами влияния репутационных практик на принятие кадровых решений.

Дополнительно для контекстуализации результатов был проведен анализ вторичных источников: корпоративных документов (кодексов этики, политики в области развития бренда работодателя, отчетов в области ESG), публикаций в профессиональных и деловых СМИ об организациях-участницах исследования, а также данных открытых отзывов сотрудников на платформах вроде Glassdoor и HH.ru. Комплексное использование различных источников информации способствовало повышению достоверности и валидности полученных выводов.

Основная часть

Проведенный анализ эмпирических данных позволил выявить многослойную структуру влияния репутационных систем на удержание ключевых специалистов, которое реализуется не через единый линейный канал, а через совокупность взаимопересекающихся механизмов, которые можно условно разделить на внешние и внутренние.

Внешний репутационный контур играет роль своеобразного «щита» и «магнита» [3, 5, 14]. В то же время ключевые специалисты, обладая высокой рыночной востребованностью, постоянно, зачастую пассивно, получают сигналы из внешней среды о статусе своего работодателя. Участие компании в значимых отраслевых событиях, цитирование ее экспертов в авторитетных медиа, позиции в рейтингах лучших работодателей формируют фон, на котором принимаются личные карьерные решения.

Как отметил один из респондентов-разработчиков, «когда твою компанию регулярно упоминают в контексте прорывных проектов, а не скандалов, то это не просто приятно. Все это создает ощущение, что ты находишься в эпицентре важных событий, а не на обочине». Данная связь личной профессиональной идентичности с воспринимаемым престижем организации выступает значительным стабилизирующим фактором.

При этом уход из компании с сильным положительным имиджем сопряжен для специалиста с потенциальными репутационными издержками, риском попасть в менее известную или менее уважаемую среду. С другой стороны, негативные публичные скандалы, особенно связанные с неэтичным поведением руководства или нарушением социальных обязательств, запускают процесс быстрого снижения лояльности. Респонденты указывали, что подобные события заставляют их задуматься о соответствии корпоративных ценностей личным, что для высокомотивированных профессионалов является принципиальным вопросом.

Кроме того, внутренний репутационный контур оказался даже более значимым в контексте непосредственного удержания [4, 6, 12]. Здесь центральную роль играет реализация принципа организационной справедливости и прозрачности. В то же время системы признания и оценки, которые воспринимаются как честные и объективные, напрямую формируют то, что в научной литературе описывается как психологический контракт.

Репутационная система внутри компании транслирует, чьи достижения ценятся, какие модели поведения вознаграждаются, а какие – порицаются. При этом ключевые специалисты крайне чувствительны к наличию «двойных стандартов». Как показали интервью, прозрачная и понятная система оплаты труда, публичное признание вклада конкретных сотрудников в успех проекта, ясные критерии карьерного роста – все это элементы, которые укрепляют доверие к организации как к институту.

Важным элементом внутреннего контура является *репутация непосредственного руководителя [7, 10, 15, 16]*. Для ключевого специалиста менеджер часто выступает персонифицированным представителем компании. Его профессиональный авторитет, готовность отстаивать интересы команды перед высшим руководством, этичность в управлении формируют микроклимат, в котором протекает трудовая деятельность.

Репутация руководителя как сильного «лоббиста» своих сотрудников, способного обеспечить им ресурсы и признание, является мощным фактором удержания. И наоборот, даже при высоком престиже компании в целом, плохая репутация линейного менеджера может стать непосредственной и быстрой причиной поиска новой работы внутри или вне организации.

Еще одним выявленным механизмом стало влияние репутационных систем на *формирование сообщества и социальных связей*. При этом современные практики, такие как программы наставничества, где опытные специалисты укрепляют свой статус экспертов, или внутренние платформы для обмена знаниями, где можно нарастить «цифровую репутацию» через помощь коллегам, создают прочные сети внутренних обязательств. Поэтому уход из компании в этом случае означает не просто разрыв трудового договора, но и выход из значимого профессионального сообщества, потерю накопленного социального капитала и статуса. Это создает дополнительные барьеры для принятия решения об увольнении.

Наконец, было обнаружено, что эффективная репутационная система способствует *профилактике выгорания* – одной из скрытых причин ухода ключевых сотрудников. Культура, в которой ценится не только результат, но и здоровый баланс, где признается необходимость отдыха, а переработки не являются негласной нормой, формирует репутацию компании как заботящейся о благополучии персонала. В организациях с такой репутацией специалисты реже чувствуют себя «ресурсом», которым бездумно пользуются, что повышает их долгосрочную приверженность.

Выводы

Проведенное исследование подтверждает первоначальную гипотезу о том, что репутационные системы оказывают существенное и многогранное влияние на процессы удержания ключевых специалистов. Данное влияние далеко выходит за рамки простого формирования положительного имиджа компании на рынке труда, а внутренне выстроенная и последовательно реализуемая репутационная система становится институциональной основой для укрепления лояльности наиболее ценных кадров.

Во-первых, было установлено, что репутация действует через двойной контур: внешний и внутренний. Внешняя репутация («бренд работодателя») создает общий фон притягательности и формирует социальные барьеры для ухода, связывая личный статус специалиста с престижем организации. Внутренняя же репутационная система, основанная на справедливости, прозрачности и признании, оказывает непосредственное повседневное воздействие на качество психологического контракта и уровень доверия к руководству.

Во-вторых, ключевыми механизмами влияния выступают: обеспечение организационной справедливости; персонификация репутации компании в образе непосредственного руководителя; формирование профессионального сообщества и социального капитала внутри организации; а также профилактика профессионального выгорания через культуру заботы о благополучии сотрудников. При этом данные механизмы в совокупности формируют для ключевого специалиста уникальную среду, которую сложно мгновенно воспроизвести в другой организации, даже при сопоставимом финансовом предложении.

Таким образом, управление репутацией следует рассматривать не как вспомогательную коммуникационную функцию, а как стратегический компонент системы управления человеческими ресурсами, напрямую влияющий на сохранение критически важного для компании знания и компетенции. Установлено, что инвестиции в построение прозрачных, честных и социально ответственных репутационных практик окупаются

через снижение затрат на постоянный поиск и адаптацию новых ключевых сотрудников, а также через поддержание стабильности и инновационного потенциала команд.

Для дальнейшего исследования перспективным представляется количественная оценка корреляции между уровнем развития конкретных элементов репутационной системы (например, прозрачностью карьерных треков или эффективностью систем признания) и объективными показателями текучести среди ключевых специалистов в различных отраслях.

Литература

1. Беляев, В.И. Репутация, имидж, бренд: создание и использование в практике стратегического управления компаниями и территориями [Текст] / В.И. Беляев // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2020. – № 1. – С. 16-27.
2. Беляева, И.Ю. Репутационные риски компании [Текст] / И.Ю. Беляева, Н.П. Козлова // Экономические системы. – 2014. – № 3. – С. 28-33.
3. Ибрагимова, Г.П. Система подготовки кадров на потребности отрасли должна реагировать оперативно [Текст] / Г.П. Ибрагимова // Промышленное и гражданское строительство. – 2007. – № 7. – С. 37-40.
4. Кожина, В.О. Совершенствование управления потенциалом развития предприятия [Текст] / В.О. Кожина, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 4 (93). – С. 572-575.
5. 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.
6. Лубашев, Е.А. Оценка деловой репутации на пути к системному применению [Текст] / Е.А. Лубашев // Госзаказ: управление, размещение, обеспечение. – 2016. – № 44. – С. 64-67.
7. 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.
8. Панфилова, А.П. Управлять репутацией - актуальная потребность менеджеров [Текст] / А.П. Панфилова // Новые знания. – 2003. – № 1. – С. 38-41.
9. Плотников, А.В. Управление репутацией компании в интернете: инструменты управления репутацией, их применение и оценка эффективности [Текст] / А.В. Плотников, А.Н. Иванова, К.О. Боровых, А.М. Ощепков // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15. – № 10. – С. 3823-3838.
10. 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.
11. Ханнанова, Т. Деловая репутация работника в контексте модернизации [Текст] / Т. Ханнанова // Человек и труд. – 2011. – № 5. – С. 58-59.
12. 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.
13. Юсупова, А.Ю. Методика управления репутацией компании на основе системы репутационных профилей [Текст] / А.Ю. Юсупова // Репутациология. – 2009. – № 1 (2). – С. 43-48.
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. – № 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. – Т. 9. – № 4 (28). – С. 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. – Т. 119. – № 16b. – С. 3839-3843.

The impact of reputation systems on the retention of key specialists

Panova A.G.
Russian State University of Tourism and Service

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In conditions of high mobility of labor resources and increasing competition for talent, the problem of retaining key employees is of strategic importance for the sustainable development of companies. At the same time, traditional motivation tools based primarily on financial incentives often turn out to be insufficiently effective for this category of employees, whose decisions are largely determined by non-material factors. The article examines the impact of corporate reputation systems on the loyalty and stability of key specialists. The reputation system is understood as a complex of formal and informal institutions that form, transmit and evaluate the business reputation of both the organization as a whole and its individual representatives in the external and internal environment. The purpose of the article is to identify the mechanisms and channels through which the positive internal and external reputation of the company influences the intention of key specialists for long-term cooperation. Based on the analysis of existing research and data from a qualitative survey of experts, it is proved that the stable reputation of an employer as a reliable, transparent and socially responsible partner is a critically important intangible asset in the "war for talents". It has been established that the formation of reputational capital allows an organization to create psychological barriers to employee departure, strengthen the value contract and minimize reputational risks associated with staff turnover. The research results are of practical importance for the development of comprehensive staff retention strategies that integrate reputation management tools into the overall human resource management system.

Keywords: reputation systems, key specialists, staff retention, reputation capital, employer brand, employee loyalty, intangible motivation, psychological contract, staff turnover, talent management.

References

1. Belyaev, V.I. Reputation, Image, Brand: Creation and Use in the Practice of Strategic Management of Companies and Territories [Text] / V.I. Belyaev // Economics. Profession. Business. – 2020. – No. 1. – P. 16-27.
2. Belyaeva, I.Yu. Reputational Risks of a Company [Text] / I.Yu. Belyaeva, N.P. Kozlova // Economic Systems. – 2014. – No. 3. – P. 28-33.
3. Ibragimova, G.P. The System of Personnel Training for Industry Needs Must Respond Operatively [Text] / G.P. Ibragimova // Industrial and Civil Engineering. – 2007. – No. 7. – P. 37-40.
4. Kozhina, V.O. Improving the Management of an Enterprise's Development Potential [Text] / V.O. Kozhina, O.E. Lebedeva // Economics and Entrepreneurship. – 2018. – No. 4 (93). – P. 572-575.
5. 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.
6. Lubashev, E.A. Assessment of Business Reputation on the Way to Systemic Application [Text] / E.A. Lubashev // State Order: Management, Placement, Provision. – 2016. – No. 44. – P. 64-67.
7. Matyunina, O.E. Improving the Financing of Innovative Development of Industrial Enterprises [Text] / O.E. Matyunina, V.O. Kozhina, A.G. Zhakevich, N.A. Zavalko, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. – 2016. – No. 12-1 (77). – P. 934-938.
8. Panfilova, A.P. Managing Reputation is an Urgent Need for Managers [Text] / A.P. Panfilova // New Knowledge. – 2003. – No. 1. – P. 38-41.
9. Plotnikov, A.V. Managing a Company's Reputation Online: Reputation Management Tools, Their Application and Effectiveness Evaluation [Text] / A.V. Plotnikov, A.N. Ivanova, K.O. Borovykh, A.M. Oshchepkov // Creative Economy. – 2021. – Vol. 15. – No. 10. – P. 3823-3838.
10. 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.
11. Khannanova, T. Employee's Business Reputation in the Context of Modernization [Text] / T. Khannanova // Man and Labor. – 2011. – No. 5. – P. 58-59.
12. Yudashkina, E.E. Strategic Planning of Socio-Economic Processes Based on a Cognitive Approach [Text] / E.E. Yudashkina, A.L. Nikazachenko, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 8-2 (85). – P. 1062-1065.
13. Yusupova, A.Yu. A Methodology for Managing a Company's Reputation Based on a System of Reputational Profiles [Text] / A.Yu. Yusupova // Reputatology. – 2009. – No. 1 (2). – P. 43-48.
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.

Влияние семейного туризма на устойчивое развитие дестинаций

Панова Александра Георгиевна
к.э.н., доцент, доцент Высшей школы бизнеса, менеджмента и права, Российский государственный университет туризма и сервиса,

Лукерина Ольга Михайловна
старший преподаватель Высшей школы бизнеса, менеджмента и права, Российский государственный университет туризма и сервиса

Семейный туризм представляет собой динамично растущий сегмент мировой туриндустрии, оказывающий многогранное воздействие на принимающие территории. Целью данного исследования является комплексный экономический анализ влияния семейного туризма на устойчивое развитие дестинаций, выявление противоречий между краткосрочными экономическими выгодами и долгосрочными принципами устойчивости. В работе применен методологический подход, сочетающий анализ научной литературы, сравнительный анализ дестинаций и экспертные оценки. Результаты исследования демонстрируют двойственный характер данного влияния. С одной стороны, семейный туризм выступает катализатором экономического роста, стимулируя развитие смежных отраслей, создание рабочих мест и поддержку малого бизнеса, ориентированного на специфические потребности семей с детьми. С другой стороны, семейный туризм порождает повышенную антропогенную нагрузку на экосистемы, обостряет проблему сезонности, способствует коммерциализации культурного пространства и может вести к росту стоимости жизни для местного населения. В контексте социально-культурного воздействия выявлена роль семейного туризма в трансляции ценностей бережного отношения к природному и культурному наследию среди молодого поколения, что формирует потенциал для долгосрочных изменений в поведении потребителей. На основе проведенного анализа сформулированы рекомендации для органов управления дестинациями, включающие необходимость разработки специализированных инфраструктурных стандартов, внедрения механизмов управления туристскими потоками, поддержки локальных инициатив и формирования образовательных программ для туристов. Делается вывод о том, что трансформация семейного туризма в инструмент устойчивого развития возможна лишь при условии сбалансированной политики, интегрирующей экономические, экологические и социальные приоритеты.

Ключевые слова: семейный туризм, устойчивое развитие, туристская дестинация, экономическое воздействие, социально-культурное влияние, экологическая нагрузка, региональная экономика, управление туризмом, ответственное потребление, туристская инфраструктура.

Введение

В последние десятилетия семейный туризм утвердился в качестве одного из наиболее значимых и стабильных сегментов мирового туристского рынка. Его динамика обусловлена не только ростом доходов населения, но и глубокими социальными трансформациями, среди которых повышение ценности совместного досуга, осознанное родительство и стремление к образовательным практикам в формате путешествий.

В экономике принимающих регионов данный сегмент выполняет роль существенного драйвера, обеспечивая поступления в бюджет, стимулируя предпринимательскую активность и способствуя созданию новых рабочих мест, зачастую в сельской или депрессивной местности. Однако стремительная экспансия семейного туризма ставит перед дестинациями комплекс сложных задач, связанных с необходимостью адаптации инфраструктуры, управления возросшими потоками и минимизации негативных экстерналий.

Таким образом, актуальность настоящего исследования определяется насущной потребностью в системном осмыслении роли семейного туризма как фактора устойчивого развития территорий, что подразумевает анализ всей совокупности экономических, социальных и экологических последствий. Кроме того, обзор существующей научной литературы позволяет выделить несколько ключевых направлений в изучении семейного туризма.

Первое направление концентрируется на социальных и психологических аспектах. Как отмечают Ю.С. Путрик, Д.Я. Романова и др., туристская поездка выступает действенным механизмом укрепления внутрисемейных связей и актуализации традиционных ценностей, что особенно значимо в условиях современного общества [10, с. 18]. Второе направление исследует роль семейного туризма в региональном развитии. К.В. Кушнир и Д.А. Козлова подчеркивают, что интеграция данного сегмента в туристско-рекреационный комплекс региона требует концептуального подхода, учитывающего специфику спроса на безопасность, комфорт и развитую инфраструктуру [5, с. 149]. При этом данный тезис находит развитие в работах, посвященных внутреннему туризму.

Третье направление анализирует инструменты и механизмы регулирования. Н.В. Косарева, Т.А. Адашова и О.Е. Лебедева рассматривают совершенствование государственного регулирования как необходимое условие для сбалансированного роста туристско-рекреационной сферы, что в полной мере относится и к семейному туризму [4, с. 51].

В контексте привлечения ресурсов Г.И. Новолодская и др. указывают на потенциал государственно-частного партнерства для финансирования необходимой инфраструктуры [15, p. 715]. Четвертый блок исследований затрагивает экологическую составляющую. С.М. Имяреков, Л.А. Пониматкина и О.Е. Лебедева связывают перспективы развития с распространением принципов «зеленого» туризма, подразумевающего ответственное отношение к природным ресурсам [2, с. 65].

Несмотря на значительный объем накопленных знаний, ощущается дефицит комплексных экономических исследований, которые бы рассматривали семейный туризм не как изолированный сегмент, а как системный фактор, оказывающий разнонаправленное влияние на три столпа устойчивости дестинации: экономический рост, социальное благополучие и экологическое равновесие. При этом существующие работы часто ограничиваются констатацией позитивных экономических эффектов, оставляя в тени анализ неизбежных издержек и конфликтов интересов. Поэтому данное исследование призвано восполнить данный пробел.

Цель исследования заключается в оценке многомерного экономического воздействия семейного туризма на устойчивое развитие дестинаций, выявлении ключевых противоречий и формировании на этой основе практических рекомендаций для органов управления.

Методологическую основу работы составил системный подход, позволивший рассмотреть дестинацию как целостную социально-экономико-экологическую систему, подверженную влиянию туристской активности. Для достижения поставленной цели был применен комплекс взаимодополняющих методов.

В качестве основного теоретического метода использован анализ и синтез научных публикаций, посвященных проблемам семейного туризма, устойчивого развития и региональной экономики. Все это позволило сформировать концептуальные рамки исследования и выявить ключевые дискуссионные точки. В то же время эмпирическая часть опирается на метод сравнительного кейс-анализа. Были изучены практики и статистические данные по ряду российских дестинаций, активно ориентированных на семейный отдых, таких как курорты Краснодарского

края, оздоровительные комплексы Кавказских Минеральных Вод и сельские территории, развивающие агротуризм. Анализ вторичных статистических данных дал возможность оценить масштабы и динамику рынка.

Кроме того, для получения качественной информации и верификации выводов было проведено моделирование экспертного интервью. В рамках данного моделирования были определены ключевые вопросы для гипотетических представителей трех групп: руководителей туристских предприятий, сотрудников органов регионального управления в сфере туризма и представителей местных сообществ. Предметом анализа стали такие аспекты, как оценка экономического вклада, восприятие инфраструктурных проблем, отношение к экологической нагрузке и социальным изменениям. Такой подход, сочетающий количественные и качественные методы, обеспечивает релевантность и достоверность полученных результатов.

Результаты исследования

Проведенный анализ позволяет констатировать, что влияние семейного туризма на устойчивость дестинаций носит глубоко амбивалентный характер, проявляясь в виде системы взаимосвязанных позитивных и негативных эффектов в экономической, социально-культурной и экологической сферах.

В экономическом измерении положительное воздействие наиболее очевидно и многогранно, так как семейный туризм генерирует устойчивый спрос, отличающийся относительно низкой эластичностью по отношению к общеэкономическим колебаниям, что обеспечивает стабильность доходов местного бизнеса. При этом путешествующие семьи предъявляют специфические требования к размещению (семейные номера, смежные комнаты, условия для детей), питанию (детское меню, возможность самостоятельного приготовления пищи), досугу (анимационные программы, образовательные и развлекательные центры).

Все это стимулирует диверсификацию предложения и создание новых ниш для малого и среднего предпринимательства [3, 7, 14]. Например, наблюдается рост числа мини-гостиниц, апартаментов, семейных кафе, частных экскурсионных бюро, предлагающих специализированные программы. Создаются также рабочие места не только в сфере непосредственного обслуживания, но и в сопутствующих отраслях – строительстве, сельском хозяйстве (для снабжения местными продуктами), транспорте.

Однако экономический эффект сопряжен с серьезными рисками. Главным из них является усугубление сезонности. Например, пиковые нагрузки в период школьных каникул создают чрезмерное напряжение для инфраструктуры и ведут к резкому росту цен, в то время как в межсезонье мощности простаивают, что приводит к нестабильной занятости и сложностям в долгосрочном планировании бизнеса. Кроме того, массовый приток туристов может провоцировать рост цен на недвижимость, товары и услуги первой необходимости, снижая доступность жизни для постоянных жителей и порождая социальное напряжение.

Социально-культурное воздействие также неоднозначно. С одной стороны, семейный туризм выступает проводником культурного обмена и способствует сохранению локального наследия. При этом интерес семей к аутентичным традициям, ремеслам и гастрономии создает экономическую базу для их поддержания. Как отмечает С.В. Гриненко, гастрономический туризм становится действенной формой вовлечения детей и родителей в познание региональной идентичности [1, с. 45]. Кроме того, воспитательный потенциал путешествий заключается в формировании у подрастающего поколения экологического сознания и уважительного отношения к иным культурам.

С другой стороны, существует опасность коммерциализации и упрощения культурного кода дестинации, его подстройки под ожидания массового туриста [6, 8, 12]. Кроме того, тиражирование сувенирной продукции, стандартизация фольклорных программ могут привести к утрате аутентичности. Более того, конфликты могут возникать на бытовом уровне из-за различий в нормах поведения, шумового загрязнения в жилых районах, переполненности общественных пространств, что ведет к настороженности или отрицательному отношению местного сообщества к туристам.

Необходимо отметить, что экологическая составляющая представляет собой наиболее проблемную область, так как семейный туризм, особенно с маленькими детьми, связан с повышенным потреблением ресурсов: воды, энергии, повышением объема твердых коммунальных отходов, включая одноразовые предметы гигиены, упаковку от детского питания.

При этом концентрация отдыхающих на ограниченных территориях (пляжах, набережных, парках) ведет к деградации природных ландшафтов, вытаптыванию растительности, беспокойству фауны. Кроме того, развитие инфраструктуры (новые гостиницы, дороги, парковки) часто осуществляется без должной экологической экспертизы, фрагментируя природные экосистемы.

Тем не менее, именно семейная аудитория демонстрирует высокую восприимчивость к принципам ответственного туризма при грамотной коммуникации. Родители также заинтересованы в безопасной и здоровой среде для своих детей. Следовательно, дестинации, инвестирующие в экологические инициативы (раздельный сбор отходов, использование возобновляемых источников энергии, создание экотроп, ревайлдинг), получают значительное конкурентное преимущество и лояльность со стороны данного сегмента, что создает экономический стимул для устойчивого развития дестинаций (табл. 1).

Анализ конкретных кейсов подтверждает выявленные закономерности [9, 11, 13]. Так, в курортных поселках Черноморского побережья, переживающих летом массовый наплыв семей, фиксируются кризисные явления, т.е. перегруженность очистных сооружений, мусорные свалки, дефицит питьевой воды и пробки на дорогах.

Таблица 1

Влияние семейного туризма на устойчивое развитие дестинаций

Критерий устойчивости	Позитивные эффекты	Негативные эффекты и риски
Экономический	– Стабильный спрос и рост доходов. – Создание рабочих мест. – Диверсификация и развитие малого и среднего предпринимательства. – Стимулирование развития смежных отраслей.	– Усиление сезонности экономики. – Инфляционное давление на локальный рынок (жилье, товары). – Нестабильная занятость. – Зависимость от внешней конъюнктуры.
Социально-культурный	– Поддержка и актуализация культурного наследия. – Воспитательный и образовательный потенциал для детей. – Межкультурная коммуникация. – Повышение уровня сервиса и комфорта в дестинации.	– Коммерциализация и эрозия аутентичности культуры. – Социальные конфликты с местным населением. – Перегрузка общественных пространств. – Стандартизация туристского предложения.
Экологический	– Формирование спроса на «зеленые» и экологические продукты. – Экономическое стимулирование внедрения эко-технологий. – Повышение осведомленности туристов об экопроблемах.	– Повышенное потребление ресурсов (вода, энергия). – Рост объемов твердых коммунальных отходов. – Деградация природных ландшафтов и биоразнообразия. – Фрагментация экосистем из-за застройки.

В то же время отдельные сельские дестинации, сделавшие ставку на агро- и эко-туризм для семей (например, в регионах Алтая или Карелии), демонстрируют модель более сбалансированного развития. При этом они получают меньший, но более равномерный поток, напрямую вовлекают местных жителей, делают акцент на сохранении природного ландшафта и традиционного уклада, что обеспечивает устойчивость в долгосрочной перспективе.

Выводы. Проведенное исследование позволяет утверждать, что семейный туризм является мощным, но неоднозначным фактором, способным как ускорить, так и замедлить движение дестинации по пути устойчивого развития. Его итоговое влияние определяется не столько самим фактом присутствия данного сегмента, сколько качеством управления и способностью локальных властей и бизнеса нивелировать негативные экстерналии и усиливать позитивные тенденции.

Ключевым выводом является констатация наличия фундаментального противоречия между краткосрочной экономической логикой максимизации турпотока и долгосрочными императивами сохранения природного капитала, культурной аутентичности и социальной стабильности территории. При этом разрешение этого противоречия лежит в плоскости перехода от экстенсивной модели развития, основанной на количественном росте, к модели качественной, ценностно-ориентированной.

На основе анализа сформулированы следующие рекомендации для стейкхолдеров. Для органов государственного и муниципального управ-

ления приоритетом должна стать разработка и внедрение специализированных стандартов инфраструктуры, дружественной семье и окружающей среде, а также систем управления посещаемостью (например, через динамическое ценообразование, продвижение межсезонья).

Необходимо стимулировать развитие круглогодичных образовательных и оздоровительных программ для семей. Для бизнеса открываются перспективы в дифференциации предложения через внедрение «зеленых» стандартов, поддержку локальных производителей, создание инклюзивных и развивающих сервисов, что напрямую влияет на конкурентноспособность. Местным сообществам целесообразно активно участвовать в диалоге с властью и бизнесом, отстаивая свои интересы и предлагая формы культурного взаимодействия с туристами, которые предотвращали бы конфликты.

Таким образом, трансформация семейного туризма из источника проблем в действенный инструмент устойчивого развития возможна и требует комплексного подхода, стратегического планирования и партнерства между всеми заинтересованными сторонами, для которых сохранение уникальности и жизнеспособности дестинации является общей конечной целью.

Литература

1. Гриненко, С.В. Гастрономический туризм как форма детского и семейного туризма [Текст] / С.В. Гриненко, А.Д. Логинова // Профессорский журнал. Серия: Рекреация и туризм. – 2021. – № 2 (10). – С. 41-53.
2. 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.
3. 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.
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. Кушнир, К.В. Концептуальное развитие детского и семейного туризма в региональном туристско-рекреационном комплексе [Текст] / К.В. Кушнир, Д.А. Козлова // Сервис в России и за рубежом. – 2024. – Т. 18. – № 5 (114). – С. 147-162.
6. 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.
7. Лебедева, О.Е. Перспективы развития детско-юношеского туризма [Текст] / О.Е. Лебедева // Стратегия устойчивого развития регионов России. – 2014. – № 24. – С. 141-144.
8. Лукерина, О.М. К вопросам развития внутреннего семейного туризма в Российской Федерации [Текст] / О.М. Лукерина // Сервис plus. – 2025. – Т. 19. – № 1. – С. 190-198.
9. Норкулова, Д.З. Перспективы развития семейного туризма в азиатской части континента [Текст] / Д.З. Норкулова, М.А. Хамдамов // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 13. – № S. – С. 304-309.
10. Путрик, Ю.С. Туризм как форма актуализации семейных ценностей в России [Текст] / Ю.С. Путрик, Д.Я. Романова, А.П. Соловьев, З.Т. Абдурахманова // Наследие веков. – 2023. – № 4 (36). – С. 15-28.
11. Ростовская, Т.К. Развитие внутреннего туризма для молодых семей: социально-экономический анализ [Текст] / Т.К. Ростовская, О.В. Кудрявцев // Социально-экономическое управление: теория и практика. – 2019. – № 2 (37). – С. 43-46.
12. Содиков, Ш.А. Географическая характеристика факторов развития семейного туризма (на примере Таджикистана) [Текст] / Ш.А. Содиков // Вестник педагогического университета. Серия естественных наук. – 2021. – № 3-4 (11-12). – С. 55-58.
13. Сонькина, Е.К. Развитие семейного туризма в современном мире [Текст] / Е.К. Сонькина, Н.Ю. Чаусов // Актуальные вопросы современной экономики. – 2024. – № 12. – С. 715-721.
14. 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.
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. – Vol. 9. – № 4 (28). – P. 714-720.

The impact of family tourism on the sustainable development of destinations

Panova A.G., Lukerina O.M.
Russian State University of Tourism and Service

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Family tourism is a dynamically growing segment of the global tourism industry, which has a multifaceted impact on the host territories. The purpose of this study is a comprehensive economic analysis of the impact of family tourism on the sustainable development of destinations, identifying contradictions between short-term economic benefits and long-term principles of sustainability. The paper uses a methodological approach combining the analysis of scientific literature, a comparative analysis of destinations and expert assessments. The results of the study demonstrate the dual nature of this influence. On the one hand, family tourism acts as a catalyst for economic growth, stimulating the development of related industries, job creation and support for small businesses focused on the specific needs of families with children. On the other hand, family tourism generates an increased anthropogenic load on ecosystems, exacerbates the problem of seasonality, promotes the commercialization of cultural space and can lead to an increase in the cost of living for the local population. In the context of socio-cultural impact, the role of family tourism in the transmission of values of respect for natural and cultural heritage among the younger generation is revealed, which creates the potential for long-term changes in consumer behavior. Based on the analysis, recommendations have been formulated for destination management authorities, including the need to develop specialized infrastructure standards, implement mechanisms for managing tourist flows, support local initiatives, and create educational programs for tourists. It is concluded that the transformation of family tourism into an instrument of sustainable development is possible only if there is a balanced policy that integrates economic, environmental and social priorities.

Keywords: family tourism, sustainable development, tourist destination, economic impact, socio-cultural impact, environmental impact, regional economy, tourism management, responsible consumption, tourist infrastructure.

References

1. Grinenko, S.V. Gastronomic tourism as a form of children's and family tourism [Text] / S.V. Grinenko, A.D. Loginova // Professorsky Zhurnal. Series: Recreation and Tourism. – 2021. – No. 2 (10). – P. 41-53.
2. 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.
3. Koroleva, E.V. Improvement of advertising activity management for tourism enterprises [Text] / E.V. Koroleva, K.A. Lebedev // Economics and Entrepreneurship. – 2017. – No. 12-4 (89). – P. 678-681.
4. 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.
5. Kushnir, K.V. Conceptual development of children's and family tourism in the regional tourism and recreation complex [Text] / K.V. Kushnir, D.A. Kozlova // Service in Russia and Abroad. – 2024. – Vol. 18. – No. 5 (114). – P. 147-162.
6. Lebedev, K.A. Competition as a factor in the development of the regional market for tourism services [Text] / K.A. Lebedev // Tourism Industry: Opportunities, Priorities, Problems and Prospects. – 2016. – Vol. 9. – No. 2. – P. 52-56.
7. Lebedeva, O.E. Prospects for the development of children's and youth tourism [Text] / O.E. Lebedeva // Strategy for Sustainable Development of Russian Regions. – 2014. – No. 24. – P. 141-144.
8. Lukerina, O.M. On the issues of domestic family tourism development in the Russian Federation [Text] / O.M. Lukerina // Servis plus. – 2025. – Vol. 19. – No. 1. – P. 190-198.
9. Norkulova, D.Z. Prospects for the development of family tourism in the Asian part of the continent [Text] / D.Z. Norkulova, M.A. Khamdamov // Tourism Industry: Opportunities, Priorities, Problems and Prospects. – 2018. – Vol. 13. – No. S. – P. 304-309.
10. Putrik, Yu.S. Tourism as a form of actualization of family values in Russia [Text] / Yu.S. Putrik, D.Ya. Romanova, A.P. Soloviev, Z.T. Abdurakhmanova // Heritage of Centuries. – 2023. – No. 4 (36). – P. 15-28.
11. Rostovskaya, T.K. Development of domestic tourism for young families: socio-economic analysis [Text] / T.K. Rostovskaya, O.V. Kudryavtsev // Socio-Economic Management: Theory and Practice. – 2019. – No. 2 (37). – P. 43-46.
12. Sodikov, Sh.A. Geographical characteristics of the factors of family tourism development (on the example of Tajikistan) [Text] / Sh.A. Sodikov // Bulletin of the Pedagogical University. Series: Natural Sciences. – 2021. – No. 3-4 (11-12). – P. 55-58.
13. Sonkina, E.K. Development of family tourism in the modern world [Text] / E.K. Sonkina, N.Yu. Chausov // Topical Issues of Modern Economics. – 2024. – No. 12. – P. 715-721.
14. 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.
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.

Направления и инструментарий совершенствования процесса продаж торгового предприятия

Пепеляева Нина Анатольевна
канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и организация производства», Тюменский индустриальный университет, pepeljaevana@tyuiu.ru,

Маковецкая Елена Григорьевна
канд. экон. наук, доцент кафедры «Экономика и организация производства», Тюменский индустриальный университет, makovetskajaeg@tyuiu.ru,

Недорезков Олег Сергеевич
менеджер торговой сети «Мир столов и стульев», olegn03234@gmail.com

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты совершенствования процесса продаж торговых предприятий в условиях современной цифровой экономики. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения конкурентоспособности субъектов рынка за счет повышения эффективности процесса продаж. В статье проведен сравнительный анализ классической (пятиэтапной) и детализированной (семиэтапной) моделей продаж с уточнением инструментария, который может быть использован на каждом из этапов процесса. Актуальные направления и инструментарий совершенствования процесса продаж торгового предприятия, основным из которых является развитие квалификационных компетенций сотрудников, рассмотрены на примере торговой сети «Мир столов и стульев».
Ключевые слова: продажи, процесс продаж, объем продаж, эффективность процесса продаж, совершенствование процесса продаж, торговое предприятие.

Процесс продажи является не только одним из основных бизнес-процессов торгового предприятия, но и залогом его финансовой устойчивости, конкурентоспособности и развития.

Процесс продаж – это процесс, в котором продавец должен убедить клиента в том, что товар имеет для него большую ценность, чем та цена, которую он должен заплатить за него. Его роль заключается в достижении взаимовыгодного соглашения, при котором продавец получает прибыль, лояльность клиента, а покупатель ценность, превышающую стоимость товара. Организационно процесс продажи товаров состоит из ряда этапов, количество которых зависит от специфики торгового предприятия, ассортимента и сегмента, на котором оно работает. Сравнительная характеристика моделей процесса продаж и инструментария, применение которого целесообразно на каждом из его этапов представлены в таблице 1 [1-3].

Таблица 1
Сравнительная характеристика моделей процесса продаж

Этап пятиэтапной модели	Этап семиэтапной модели	Описание этапа	Инструменты процесса продаж
	1. Поиск контактов	Активный поиск потенциальных клиентов (лидов) и сбор их контактных данных.	Маркетинговые инструменты: SEO, контекстная/таргетированная реклама, лид-формы на сайте. Sales Tech: LinkedIn Sales Navigator, B2B-базы данных, парсеры.
1. Установка контакта	2. Установка контакта	Первичное обращение к лиду, цель – заинтересовать, назначить встречу или звонок.	Автоматизация: Sales Engagement Platforms (автоматические последовательности касаний). Коммуникации: IP-телефония с функцией записи, корпоративный email, мессенджеры.
2. Выявление потребностей	3. Выявление потребностей	Активное слушание, задавание вопросов для понимания проблем, болей и задач клиента.	Методологии: СПИН-продажи (SPIN-selling), BANT. Обучение: коучинг и анализ звонков для отработки навыков слушания. CRM: фиксация потребностей в карточке клиента.
3. Презентация товара/услуги	4. Презентация товара/услуги	Представление продукта как решения проблем клиента, акцент на выгодах, а не на характеристиках.	Плейбуки: Sales Playbooks с шаблонами презентаций под разные сегменты. Технологии: платформы для вебинаров, инструменты для демонстрации экрана, CPQ-системы (для быстрого формирования КП).
4. Работа с возражениями	5. Работа с возражениями	Развеивание сомнений, отработка опасений и борьба с сомнениями клиента.	Обучение: анализ звонков на базе ИИ-транскрибации для поиска лучших ответов. Плейбуки: раздел «FAQ/Objections handling» в базе знаний, ролевые игры.
5. Завершение продажи	6. Завершение продажи	Финализация сделки: согласование деталей, подписание договора, оплата.	Автоматизация: E-signature (электронная подпись), интеграция CRM с системой выставления счетов (1С, ERP).
-	7. Постпродажное обслуживание	Сбор обратной связи, сопровождение клиента, допродажи, превращение в лояльного покупателя.	Маркетинг: CRM-маркетинг, триггерные рассылки. Лояльность: программы лояльности, опросы NPS, система тикетов (поддержки) в CRM.

Для организации, которая продает дешевые товары в B2C-сегменте, не требующие длительного цикла принятия решений, возможно построение процесса продаж на основе пятиэтапной модели. В тоже время, если компания представлена на B2B-сегменте или B2C, работает с дорогими товарами и имеет длительный цикл принятия решения, то целесообразнее использовать семиэтапную модель.

Инструменты процесса продаж, различаются по ориентированности и могут быть направлены на сотрудников, клиентов и иметь смешанный характер. Так, к инструментам, направленным на сотрудников, относятся KPI, плейбук, скрипты, обучение, тренинги – они позволяют повысить мотивацию работников предприятия, ускорить адаптацию, повысить количество совершенных продаж. Целью инструментов, направленных на клиентов является удержание покупателей, формирование лояльности и стимулирование спроса. К инструментам, которые относятся к смешанной ориентированности и предполагают работу, как с клиентом, так и с сотрудником – это техники продаж и методы продаж, от выбора которых зависит процесс общения продавца с покупателем.

Актуальные направления совершенствования процесса продаж торгового предприятия в условиях цифровой экономики представлены на рисунке 1.

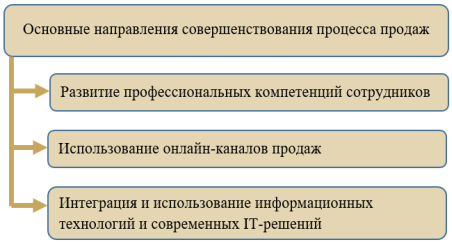


Рисунок 1. – Направления совершенствования процесса продаж торгового предприятия

Выбору приоритетного направления и инструментария совершенствования процесса продаж торгового предприятия должен предшествовать анализ действующего процесса, его модели и выявление проблем, связанных с его реализацией на каждом из этапов.

Возможные направления и инструментарий совершенствования процесса продаж торгового предприятия рассмотрен на примере торговой сети «Мир столов и стульев», которая состоит из пяти магазинов, расположенных в торговых центрах города Тюмень. Сеть занимается розничной продажей столов и стульев различных ценовых сегментов с возможностью их индивидуализации. Индивидуальный предприниматель планировал расширение сети, путем выхода на мебельный рынок других городов, но вследствие снижения выручки и низкой рентабельности продаж (в 2024 году показатель составил 0,97%) вынужден был отказаться от этой идеи.

В ходе проведенного анализа процесса продаж торговой сети «Мир столов и стульев» было выявлено, что основная проблема, требующая внимания и управленческих решений со стороны руководства – низкие профессиональные компетенции персонала.

С помощью метода попарного сравнения было установлено, что сотрудники сети «Мир столов и стульев» работают с разной эффективностью. Показатели, применяемые для оценки эффективности их деятельности и ее результаты за 2024 год представлены в таблице 1 [4]. В каждой из торговых точек было обнаружено отставание одного сотрудника от другого, в среднем на 30%.

Таблица 1
Оценка эффективности деятельности сотрудников торговой сети «Мир столов и стульев» за 2024 г.

Показатель	Период	Номер магазина	Значение		Отставание, %
			сотрудник 1	сотрудник 2	
Объем продажи, тыс. руб.	месяц	1	192	118	38,7
		2	291	202	30,5
		3	281	230	18,2
		4	147	90	38,7
		5	177	96	45,1
Средний чек, руб.	день	1	12000	8000	33,3
		2	17300	12100	30,1
		3	18300	14700	19,6
		4	9400	5900	37,2
		5	11440	6700	41,2
Количество проданных позиций в чеке, шт.	день	1	3	2	33,4
		2	4	3	25,0
		3	5	4	20,0
		4	3	2	33,4
		5	3	2	33,4

Для уменьшения отставания в объеме продаж, количестве проданных позиций в чеке, среднем чеке между двумя сотрудниками, которые работают в одном магазине, отстающему по эффективности сотруднику, а также стажерам, предлагается пройти процедуру аттестации.

Перед ее прохождением персоналу необходимо ознакомиться с плейбуком – сборником поведенческих сценариев продавца-консультанта на разных этапах продаж, а также скриптами продаж.

Основная польза плейбука заключается в уменьшении времени для обучения новых кадров, а также действующих сотрудников в условиях внедрения новых решений в процесс продажи (см. рис. 2).

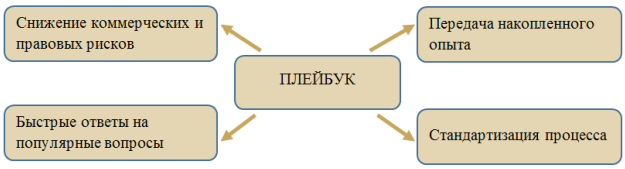


Рисунок 2. – Положительные эффекты применения плейбука

Скрипт продаж – это алгоритм разговора с покупателем, сценарий, который содержится из шаблонов и готовых фраз. Содержит ответы на вопросы и возражения, а также готовые речевые обороты.

Аттестация сотрудников предполагает сдачу экзамена на знание информации, которая представлена в плейбуке и скриптах продаж. При не сдаче экзамена, руководство может снизить премиальную часть заработной платы сотрудника. За сотрудником сохраняется право пересдать экзамен в течение месяца. При условии успешной сдачи экзамена через месяц должна быть проведена очередная оценка эффективности работы сотрудников данного магазина. При отсутствии положительной динамики эффективности деятельности сотрудника, руководство может принять решение о его дальнейшем обучении.

Для выбора формы обучения руководству необходимо определить уровень квалификации работников. Для этого целесообразно использовать метод управления по целям, известный как MBO [5], который позволит установить, насколько сотрудник способен достигать поставленных целей с применением различного инструментария. В таблице 2 представлен цели и задачи сотрудников, сформированных с использованием метода MBO на каждом из этапов процесса продаж торговой сети «Мир столов и стульев».

Таблица 2
Цели и задачи для сотрудников по методу MBO на каждом из этапов процесса продаж

Этап	Цель	Задачи
Поиск клиента	Завлечь потенциальных клиентов в процесс продажи товаров	1) проанализировать существую базу клиентов с помощью CRM-системы; 2) опубликовать подходящий контент в социальных сетях, рекламу на основе потребностей клиентов; 3) направить заинтересованных клиентов в магазины сети.
Установка контакта	Установить доверительный контакт, позволяющий перейти к этапу выявления потребностей клиента	1) поприветствовать клиента, представить себя; 2) предложить консультацию.
Выявление потребностей	Определить требования клиента к мебели	1) использовать технику SPIN, для выявления потребностей; 2) уточнить бюджет, срочность покупки.
Презентация товара	Предложить подходящие товары на основе потребностей	1) пройти с покупателем к подходящим образцам мебели; 2) представить мебель, создав акцент на ценности товара для клиента, продемонстрировать возможность внесения индивидуализации с помощью палетки цветов, материалов; 3) собрать обратную связь, спросив мнение клиента.
Работа с возражениями	Развеять опасение клиента о продукте, учитывая его интересы	1) продемонстрировать понимание возражений клиента; 2) объяснить, что ценность товара для клиента больше, чем цена, которую он заплатит; 3) в случае отказа, предложить альтернативный товар и создать акцент на отличиях от предыдущего.
Завершение продажи	Завершить продажу с учетом всех пожеланий клиента	1) предложить клиенту оформить заказ; 2) подтвердить детали заказа 3) внести необходимые данные в ERP и CRM систему. 4) предложить вступить в программу лояльности.
Постпродажное обслуживание	Повысить лояльность потребителя, улучшить репутацию сети	1) уточнить у клиента, что можно было бы улучшить в обслуживании, попросить оставить отзыв о магазине. 2) при возникновении проблем с товаром, внимательно выслушать клиента, выразить сожаление о том, что произошло, предложить варианты решения.

Отслеживание выполнения сотрудниками каждой задачи, степени достижения цели каждого из этапов процесса продаж служит основой

для принятия решений руководством о том, какой курс повышения квалификации сотрудников является необходимым и наилучшим образом подойдет для сотрудника.

При обнаружении проблем, связанных непосредственно с общением с клиентом, сотруднику может быть предложено пройти курс эффективной коммуникации. Сравнение организаций, реализующих данные курсы, было проведено с использованием метода экспертных оценок, при котором каждый из отобранных критериев оценивался по трехбалльной шкале. Результаты оценки представлены в таблице 3.

Таблица 3
Оценка организаций, предлагающих курсы эффективной коммуникации

Критерии	Название обучающей организации		
	Международная школа профессий	Нетология	Skillbox
Содержание	3	2	2
Практическая направленность	3	3	2
Преподавание и поддержка	3	2	3
Стоимость курса	2	3	3
Итого:	11	10	10

Международная школа профессий [6] с итоговой суммарной оценкой 11 баллов является лидером рейтинга организаций, которые могут быть рекомендованы для проведения курсов эффективной коммуникации для персонала торговой сети «Мир столов и стульев». По окончанию обучения, сотрудник должен научиться владеть собственными эмоциями, понимать мотивы других людей.

При наличии у сотрудника проблем, связанных с использованием информационных систем в профессиональной деятельности, например, неспособность грамотно заполнить необходимые данные о заказе при работе с ERP-системой, программой лояльности, предлагаются адаптационные курсы по работе с системами.

Для выбора оптимального обучающего курса по работе с ERP-системой, также была проведена оценка организаций, предлагающих данное обучение. В таблице 5 представлены критерии и результаты оценки.

Таблица 5
Оценка организаций предлагающих обучение персонала по работе с ERP-системой

Критерии	Название обучающей организации		
	1С-Образование	CORS Academy	Специалист
Содержание	3	3	1
Практическая направленность	2	3	2
Преподавание и поддержка	3	3	2
Стоимость курса	3	1	3
Итого:	11	10	8

На основе проведенной оценки целесообразно выбрать обучающий курс по работе с ERP-системой «1С:ERP», предлагаемый ЧОУ ДПО «1С-Образование», результатом которого должно стать понимание сотрудниками функционала программы.

На данный момент времени торговое предприятие не использует CRM-систему. Но поскольку сеть магазинов уже работает с программой «1С», предлагаемая CRM-система должна поддерживать интеграцию с действующими сервисами для обеспечения бесперебойной работы, простоты передачи различной рабочей информации, а также более легкой адаптации сотрудников к новому программному обеспечению.

Интеграция «1С:CRM» с «1С:ERP» позволит создать единую базу клиентов, сегментировать их на основе различных критериев (приобретаемый ценовой сегмент, стили мебели, размеры и количество), что позволит персонализировать предложения при повторной покупке, присылать информацию на e-mail. При создании дополнительного канала продаж, заявки на покупку мебели, запросы на возврат, гарантийное обслуживание, будут автоматически регистрироваться в «1С:CRM», что позволит руководству контролировать процесс обработки обращений и отслеживать работу сотрудников на этапах процесса продаж.

Для выбора оптимального обучающего курса по работе с CRM-системой, была проведена экспертная оценка обучающих организаций, результаты которой представлены в таблице 4.

Для проведения адаптационного курса по работе с CRM-системой целесообразно выбрать ООО «Лаборатория Ай Ти». В результате прохождения курса у сотрудников должно появиться полное понимание возможностей CRM-системы.

Таблица 4
Оценка организаций, предлагающих обучение персонала по работе с CRM-системой

Критерии	Название обучающей организации		
	ИнформПоволжье	Лаборатория Ай Ти	1С-Рарус
Содержание	1	3	2
Практическая направленность	3	2	2
Преподавание и поддержка	1	3	2
Стоимость курса	3	2	3
Итого:	8	10	9

После проведения обучения, важно отработать обратную связь, особенно, если обучение проходило сразу несколько человек. Для этого каждому прошедшему курс сотруднику предлагается дать ответы вопросы:

1) «Была ли информация для вас полезной?»;
2) «Сможете ли вы применить полученные знания в работе?»;
3) «Было ли удобно проходить обучение?»;
4) «Что вам понравилось в обучении?»;
5) «Что вам не понравилось в обучении?».

На основе обратной связи и изменении показателей коммерческой деятельности предприятия, руководство может оценить эффективность проведенного обучения.

Рекомендуемый алгоритм повышения квалификации сотрудников торговой сети «Мир столов и стульев» представлен на рисунке 3.

Рисунок 3 – Алгоритм повышения квалификации сотрудников

В случае если сотрудники остались недовольны обучением, показатель объема продаж, средняя оценка в сервисе «2ГИС» не изменились, то обучение признается неэффективным, руководству стоит изменить выбор организации и форм проведения обучения. В ином случае, обучение эффективно и стоит продолжать работу с отобранными организациями.

Для торгового предприятия повышение квалификации сотрудников – это комплексный инструмент, который одновременно должен приносить пользу и сотруднику, и организации, и позволять решить ряд актуальных задач: увеличение выручки, снижение издержек, повышение лояльности клиентов и обеспечение устойчивого развития бизнеса в долгосрочной перспективе

Работа с персоналом, его обучение, развитие профессиональных компетенций, использование в работе современных IT-решений позволит повысить удовлетворенность сотрудников результатами своей работы, и, одновременно, повысить эффективность, как отдельных этапов процесса продаж, так и всего процесса в целом. Это позволит торговой сети «Мир столов и стульев» улучшить свою репутацию на рынке мебели в г. Тюмени, обеспечить лояльность потребителей, увеличить объемы продаж.

Таким образом, совершенствование процесса продаж путем смены его модели и подхода к его организации, а также активное использование нового инструментария, позволит торговым предприятиям повышать эффективность процесса продаж, решать существующие проблемы и улучшать результирующие финансовые показатели, которые определяют успех на рынке.

Литература

1. Джоббер Д. Продажи и управление продажами/ Д. Джоббер, Дж. Ланкастер: Учеб. пособие для вузов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. - 622 с. – Текст непосредственный.

2. Петров, К. Н. Управление отделом продаж: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», – 2011. – 336 с – Текст непосредственный.

3. Как цифровые инструменты автоматизации продаж повышают скорость сделок и конверсию – Текст: электронный. // Эффективные IT-решения для вашего производства и бизнеса от компании Синаптик: сайт – URL: https://synaptik.ru/blog/crm-sistemy-i-upravlenie-prodazhami/kak-czifrovye-instrumenty-dlya-avtomatizaczii-prodazh-povyshayut-skorost-sdelok-i-uluchshayut-konversiyu?ysclid=misgy1rp7x528525914 (дата обращения 21.11.2025).

4. Маслова В. М. Системный подход к оценке персонала в организации / В.М. Маслова – Текст: электронный // Экономические системы. - 2018. - №4 (43). - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-otsenke-personala-v-organizatsii (дата обращения: 24.11.2025).

5. Основы менеджмента = Management / М. Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. - 3-е изд. - Москва ; Санкт-Петербург : Вильямс, 2008. - 672 с. - Текст : непосредственный.

6. Курс эффективной коммуникации в Тюмени: развитие коммуникативных навыков в МШП [сайт]. – URL: https://tumen.videoforme.ru/psychology/effective-communication-prof?utm_source (дата обращения: 20.11.2025) – Текст : электронный.

7. Кузьмин Д. CRM и ERP: чем отличаются и что выбрать для бизнеса / Д. Кузьмин. – Текст : электронный // Контур.: [сайт] – 2022. – URL : https://kontur.ru/articles/6069 (дата обращения: 22.11.2025).

8. Эффективность внедрения CRM-системы. Как оценить результаты. – Текст: электронный //ПервыйБит : [сайт]. – 2024. – URL : https://www.1cbit.ru/blog/effektivnost-vnedreniya-crm-sistemy-kak-otsenit-rezultat/ (дата обращения: 20.11.2025).

Directions and tools for improving the sales process of a commercial enterprise

Pepelyaeva N.A., Makovetskaya E.G., Nedorezkov O.S.
Industrial University of Tyumen

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article considers theoretical and practical aspects of improvement of sales process of trade enterprises in conditions of modern digital economy. The relevance of the study is due to the need to increase the competitiveness of market participants by improving the efficiency of the sales process. The article carried out a comparative analysis of classical (five-stage) and detailed (seven-stage) sales models with refinement of tools, which can be used at each of the process stages. Current directions and tools for improving the sales process of a commercial enterprise, the main one being the development of qualification competences of employees, are considered on the example of the trade network «World of tables and chairs».

Keywords: sales, sales process, sales volume, efficiency of the sales process, improvement of the sales process, trade enterprise.

References

1. Jobber D. Sales and Sales Management/ D. Jobber, J. Lancaster: Study Guide for Higher Education. - M.: UNITI-DANA, 2002. -622 c. - Text: direct.
2. Petrov, K. H. Sales department: Pr. c. - M.: «I.D. Williams», - 2011. – 336 p. - Text: direct.
3. How digital sales automation tools increase the speed of transactions and conversion - Text: electronic. // Effective IT-solutions for your production and business from the company Synoptic: website - URL: https://synaptik.ru/blog/crm-sistemy-i-upravlenie-prodazhami/kak-czifrovye-instrumenty-dlya-avtomatizaczii-prodazh-povyshayut-skorost-sdelok-i-ulshayut-konversiyu?ysd=mis1rp7x528259

14 (date of application 21.11.2025).
4. Maslovo V. M. Systemic approach to staff evaluation in the organization/ V.M. Maslovo - Text: electronic // Economic systems. - 2018. - 4 (43). - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-otsenke-personala-v-organizatsii (date of access: 24.11.2025).
5. Fundamentals of Management = Management/ M. H. Mescon, M. Albert, F. Hedouri. - 3rd edition - Moscow; Saint-Petersburg : Williams, 2008. -672 c. - Text: direct.
6. Course of effective communication in Tyumen: development of communicative skills in MSP [website]. - URL: https://tumen.videoforme.ru/psychology/effective-communication-prof?utm_source (date of access: 20.11.2025) - Text: electronic.
7. Kuzmin D. CRM and ERP: what are different and what to choose for business/ D. Kuzmin. - Text: electronic // Outline: web [site] - 2022. - URL: https://kontur.ru/articles/6069 (date of access: 22.11.2025).
8. Effectiveness of the implementation of CRM-system. How to evaluate results. - Text: electronic //ProveyBit : [website]. - 2024. - URL: https://www.1cbit.ru/blog/effektivnost-vnedreniya-crm-sistemy-kak-otsenit-rezultat/ (date of access: 20.11.2025).

Автоматическое распознавание эмоционального состояния партнеров в процессе переговоров

Петров Лев Федорович
доктор технических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, профессор кафедры Математических методов в экономике, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Petrov.LF@rea.ru,

Петров Михаил Александрович
Специалист ООО Транснефть-Технологии, mi.a.petrov@yandex.com

В работе рассматриваются принципы автоматического распознавания эмоций участников переговоров по данным аудиовизуального сигнала. Констатируется, что инструмент распознавания эмоций может использоваться для устранения хаотических проявлений в многосторонних переговорах. Обсуждаются технологии выделения из мультимодальных данных значимой информации для распознавания эмоционального состояния человека на основе методов глубокого обучения. Анализируются существующие варианты наборов данных и градация эмоциональных состояний для задач классификации эмоций. Предлагается использовать анализ механизма внимания как дополнительный индикатор эмоционального состояния. Обосновывается необходимость разработки наборов данных и классов эмоций для русскоязычных участников переговоров.
Ключевые слова: определение эмоций, мультимодальные данные, нейронные сети.

Введение

При выработке управленческих решений во многих областях экономики и социальных отношений важное место занимает процедура отыскания согласованного коллективного решения. При очной или онлайн процедуре совещания большинство участников знакомы с партнерами, знают уровень их компетенций, административные и финансовые возможности. В такой ситуации эмоциональное состояние и влияние отдельных экспертов могут оказывать влияние на мнение других участников и, как следствие, на принимаемое решение. В случае, когда нет очевидного влияния участника с высоким авторитетом, административного или финансового ресурса, эмоциональное состояние отдельных участников может оказать влияние на мнение других экспертов. Более того, в процессе переговоров, коллективной выработки решений, других ситуациях с участием нескольких взаимодействующих партнеров эмоциональное состояние не только лидеров дискуссии, но и каждого из участников может влиять на позицию всех или некоторых экспертов.

При отсутствии общего подхода и без достаточного влияния модератора дискуссия может перейти в хаотические высказывания мало согласованных мнений. Примеры таких ситуаций иногда возникают на телевизионных ток-шоу. Хаотический эмоциональный обмен мнениями может возникать в интернет-чатах при отсутствии или слабом влиянии модератора. При этом эмоциональная составляющая в потоке информации может превалировать над конкретными информационными сигналами и иметь значительное влияние на выработку общего мнения. Анализ эмоционального состояния участников многосторонних переговоров может использоваться как инструмент управления хаотическими явлениями в дискуссии с использованием алгоритмов искусственного интеллекта [1].

Отметим, что классический метод выработки коллективных решений Дельфи [2] свободен от влияния эмоций. Этот метод предполагает анонимность экспертов, многоступенчатость выработки итогового решения, структурированный подход с выделением ключевых аспектов, возможность изменения мнения каждого эксперта в процессе выработки решения. Анонимность позволяет минимизировать влияние эмоций других участников и исключить фактор авторитетного мнения. Выработка согласованного решения по методу Дельфи занимает значительное время и требует соответствующих организационных мероприятий.

В современных условиях переговоры и совещания на различных уровнях, вплоть до государственного, процедуры выработки коллективных решений часто проводятся в режиме онлайн-конференций. Наиболее значимые из них транслируются на телевизионных каналах. Формат онлайн-конференций позволяет минимизировать время для выработки решения, организационные трудности и затраты на проведение процедуры принятия решения, оперативно учитывать мнения и взаимное влияние позиций всех участников.

Использование телекоммуникационных технологий предполагает онлайн обмен аудио и видеосигналами между участниками переговоров. В этих аудио и видеосигналах присутствуют признаки эмоционального состояния каждого из участников. Очевидно, что объективная техническая оценка эмоционального состояния партнера по переговорам может оказать помощь участникам переговоров и иметь влияние на выбор рационального содержания и формы дискуссии. Постановке задачи классификации эмоционального состояния партнеров по переговорам с помощью выделения признаков эмоционального состояния человека из аудио и видеосигналов посвящена настоящая работа.

Машинные технологии распознавания эмоций

Совещания и переговоры в режиме телеконференций генерируют мультимодальные данные – совокупность нескольких типов информации, представленных в разных воспринимаемых модальностях. В основном это аудио и видеосигналы. Кроме того, можно выделить отдельные дополнительные компоненты информации. В изображениях это фон, внешний вид и одежда участников, дополнительная визуальная информация. В аудиосигнале, кроме основного потока информации, присутствуют технические и побочные шумы, можно отдельно фиксировать темп и грамотность речи, акцент, интонации. Все это в совокупности дает дополнительную невербальную информацию к обсуждаемым вопросам.

С развитием технологий искусственного интеллекта появились работы по выделению из мультимодальных данных значимой информации

для распознавания эмоционального состояния человека [3,4]. В основе алгоритмов распознавания эмоций в мультимодальных сигналах лежат методы глубокого обучения. Дополнительно с помощью таких алгоритмов в аудиосигнале можно улучшать качество речи [5], устранять шум [6], в видеосигнале – улучшать качество картинки и проводить содержательную смысловую обработку и классификацию изображений [7].

Основной технической проблемой при создании систем распознавания эмоций в речи является выбор и извлечение признаков из голосового сигнала. Наиболее распространённым и эффективным методом является вычисление мел-частотных кепстральных коэффициентов (MFCC) [8], которые отражают спектрально-временные характеристики речи с учётом особенностей восприятия человеческого уха. MFCC-признаки позволяют компактно представлять важные акустические параметры, на основе которых строятся модели классификации. Классические подходы к задаче распознавания эмоций используют сверточные нейронные сети (CNN), рекуррентные сети (RNN) и их гибридные комбинации (CRNN). CNN-архитектуры хорошо справляются с анализом локальных паттернов на спектрограммах или MFCC-матрицах, тогда как RNN способны моделировать временные зависимости в аудио-последовательностях. CRNN объединяет преимущества обоих методов, что часто приводит к улучшению качества классификации.

Дополнительным показателем в задаче эмоционального анализа является Механизм внимания (Attention mechanisms) [3]. Можно выделить два типа механизмов внимания — локальное внимание, позволяющее модели фокусироваться на отдельных ключевых фрагментах сигнала, где присутствуют наиболее яркие эмоциональные маркеры и глобальное внимание, помогающее учитывать информацию со всего аудиофрагмента, выстраивая контекст на более высоком уровне. Возможна комбинация обоих типов внимания, что способствует более точному выделению эмоциональных особенностей и повышает интерпретируемость моделей.

Определение набора эмоций

В работе [3] представлены 10 наборов эмоциональных данных как мультимодальных, так и содержащих один тип сигнала. В каждой из них имеется свой набор эмоций, которые частично пересекаются. Для анализа эмоций мы будем ориентироваться на анализ голоса и изображения. В некоторых наборах данных для анализа эмоций используются разнообразные физиологические сигналы, их получение связано со сбором медицинских данных. Такие наборы данных в настоящей работе мы не рассматриваем.

Речевые данные могут иметь несколько разных источников. Смоделированные данные представляют собой аудиозаписи, в которых эмоции намеренно разыгрываются дикторами (часто профессиональными) при чтении одного и того же текста. Полуестественные данные создаются в условиях, где эмоции вызываются у участников (как правило, непрофессиональных) с помощью стимулов или сценариев, что делает речь более близкой к естественной, хотя и контролируемой. Естественные данные выбираются, например, из телевизионных передач и интернет-источников. Эмоции маркируются экспертами по выделенным классам.

В частности, полуестественный набор данных IEMOCAP (Interactive Emotional Dyadic Motion Capture) [9] содержит аудио и видео сеансы, информацию о выражении лица, движениях рук, фрагменты диалогов. Эмоциональные характеристики в этом наборе присваивались на основе субъективных оценок экспертов – непрофессионалов.

Отметим отсутствие единой классификации эмоций в разных наборах данных. Чаще всего встречаются Нейтральное состояние, Гнев, Счастье, Возбуждение, Грусть. Кроме этого, некоторые наборы данных включают Страх, Отвращение, Разочарование, Скука, Доминирование, Фамильярность, Злость, Удивление, Презрение, Испуг, Аффект и другие.

Обзорные данные относительно точности распознавания эмоций по разным наборам данных и моделям классификации приводятся в работе [3]. Для анализа голоса и выражения лица с помощью сверточных нейронных сетей констатируется приемлемая точность от 65% до 97%. При этом наборы данных и эксперты, классифицирующие данные по выделенному набору эмоций, являются носителями одного языка и менталитета. Точность классификации при использовании таких наборов данных и классификаторов для носителей другого языка, социума и менталитета требует дополнительного исследования. В этой ситуации можно предположить зависимость точности классификации от отличий языка и менталитета участников из набора данных и участников переговоров.

Для использования в автоматическом распознавании эмоционального состояния партнеров в процессе переговоров из приведенного обширного набора эмоций целесообразно выделить набор из нескольких эмоций, характерных для участников дискуссий. Механизм внимания может быть использован для классификации эмоции Скука. Дополнительно как направление дальнейших исследований можем предположить, что по аналогичным технологиям с помощью аудиовизуальных данных можно классифицировать не только эмоции, но и другие параметры личности, например, коэффициент интеллекта IQ. Для этого потребуется создание соответствующих наборов данных, классификация по этому параметру разработана и применяется [10].

На первом этапе будем предполагать, что переговоры проводятся на одном языке, все участники являются носителями этого языка. Для мультиязычных переговоров целесообразно расширить класс определяемых эмоций, дополняя его характерными для дополнительных участников видами эмоций.

Представленные наборы данных [3] опубликованы в англоязычных источниках и собраны, в основном, в англоязычной среде. Очевидно, что различия стереотипов поведения, реакций, проявлений эмоций в различных социумах могут привести к снижению точности классификации эмоций при использовании обучающего набора данных, характерных для другого социума. Для русского языка, российского менталитета, форм проявления эмоций, предстоит собрать соответствующие наборы данных.

Заключение

Возможность использования аудиовизуальных данных для выявления эмоций участников переговоров технически реализуема на современном уровне развития аппаратных и программных средств и может быть продуктивно использована. Актуальные на сегодняшний день наборы аудиовизуальных данных для определения эмоций участников переговоров созданы и классифицированы носителями иностранных языков. Для русскоязычной аудитории целесообразно создать и классифицировать соответствующие наборы данных, выделить характерный для российского общества набор эмоций и состояний, что позволит повысить точность классификации и даст возможность перейти к практическому использованию технологии определения эмоций по аудиовизуальным данным участников переговоров.

Литература

1. Петров, Л. Ф. Интеграция хаотических процессов и алгоритмов искусственного интеллекта в нелинейных задачах динамики систем / Л. Ф. Петров // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2023. – Т. 241, № 3. – С. 272-280. – DOI 10.38197/2072-2060-2023-241-3-272-280. – EDN RPNNKO.
2. Люханова, С. В. Принятие управленческих решений / С. В. Люханова. – Москва-Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 145 с. – ISBN 978-5-4499-2047-8. – DOI 10.23681/612640. – EDN MKSKBZ.
3. Шишкин, А. Г. Распознавание эмоционального состояния человека с помощью методов глубокого обучения / А. Г. Шишкин // Информатика и системы управления. – 2022. – № 3(73). – С. 45-62. – DOI 10.22250/18142400_2022_73_3_45. – EDN HWUOBN.
4. Москвин, А. А. Применение методов глубокого обучения для распознавания эмоционального состояния человека на видеоизображении / А. А. Москвин, А. Г. Шишкин // Искусственный интеллект и принятие решений. – 2019. – № 2. – С. 3-14. – DOI 10.14357/20718594190201. – EDN WOBSLU.
5. Шишкин, А. Г. Применение языковых моделей для улучшения качества речевых сигналов / А. Г. Шишкин, М. В. Никонов // Фундаментальная наука и приоритеты XXI века : Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 270-летию Московского университета, Астана, 29 ноября 2024 года. – Астана: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2025. – С. 132-140. – EDN XEXFME.
6. Гирфанов, О. В. Применение генеративных диффузионных моделей для очищения речевых сигналов от шума / О. В. Гирфанов, А. Г. Шишкин // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2023. – № 9. – С. 1-10. – DOI 10.36535/0548-0027-2023-09-1. – EDN XGRCYM.
7. Ковалев, В. Ю. Распознавание стиля произведений живописи по их изображениям с помощью глубоких нейронных сетей / В. Ю. Ковалев, А. Г. Шишкин // Информатика и системы управления. – 2020. – № 3(65). – С. 74-86. – DOI 10.22250/isu.2020.65.74-86. – EDN YEWPXR.
8. S. Latif, R. Rana, S. Khalifa, R. Jurdak, J. Qadir and B. Schuller, "Survey of Deep Representation Learning for Speech Emotion Recognition," in *IEEE Transactions on Affective Computing*, vol. 14, no. 2, pp. 1634-1654, 1 April-June 2023, doi: 10.1109/TAFFC.2021.3114365.
9. Busso C., Bulut M., Lee C.C. et al. IEMOCAP: Interactive emotional dyadic motion capture database // J. Lang. Res. Eval. – 2008. – Vol. 42., № 4. – P.335-359

10. Mahashweta, D. Association of performance intelligence quotient (IQ) with full scale IQ, verbal IQ, and anatomical characteristics / D. Mahashweta, R. H. Dennis // i-manager's Journal on Educational Psychology. – 2021. – Vol. 15, No. 2. – P. 19. – DOI 10.26634/jpsy.15.2.18385. – EDN NQEVDO.

Automatic recognition of the emotional state of partners during negotiations

Petrov L.F., Petrov M.A.
Plekhanov Russian University of Economics, Specialist at Transneft-Technologies LLC

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This paper examines the principles of automatic emotion recognition of negotiators based on audiovisual signal data. It is concluded that this emotion recognition tool can be used to eliminate chaotic expressions in multi-party negotiations. Technologies for extracting meaningful information from multimodal data for recognizing a person's emotional state based on deep learning methods are discussed. Existing datasets and emotional state gradations for emotion classification tasks are analyzed. The use of attention analysis as an additional indicator of emotional state is proposed. The need to develop datasets and emotion classes for Russian-speaking negotiators is substantiated.

Keywords: emotion detection, multimodal data, neural networks.

References

1. Petrov, L. F. Integration of chaotic processes and artificial intelligence algorithms in nonlinear system dynamics problems / L. F. Petrov // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. - 2023. - Vol. 241, No. 3. - Pp. 272-280. - DOI 10.38197/2072-2060-2023-241-3-272-280. - EDN RPNNKO.
2. Lyukhanova, S. V. Management decision-making / S. V. Lyukhanova. – Moscow-Berlin : Direct-Media, 2021. – 145 p. – ISBN 978-5-4499-2047-8. – DOI 10.23681/612640. – EDN MKSKBZ.
3. Shishkin, A. G. Recognition of a person's emotional states using deep learning methods / A. G. Shishkin // Computer Science and Control Systems. - 2022. - No. 3 (73). - Pp. 45-62. - DOI 10.22250/18142400_2022_73_3_45. - EDN HWUOBN.
4. Moskvin, A. A. Application of deep learning methods to recognize the emotional state of a person in a video image / A. A. Moskvin, A. G. Shishkin // Artificial Intelligence and Decision Making. - 2019. - No. 2. - Pp. 3-14. - DOI 10.14357/20718594190201. - EDN WOBSLU.
5. Shishkin, A. G. Application of language models to improve the quality of speech signals / A. G. Shishkin, M. V. Nikonov // Fundamental science and priorities of the 21st century: Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 270th anniversary of Moscow University, Astana, November 29, 2024. - Astana: Lomonosov Moscow State University, 2025. - Pp. 132-140. - EDN XEXFME.
6. Girfanov, O. V. Speech denoising by generative diffusion models / O. V. Girfanov, A. G. Shishkin // Scientific and technical information. Series 2: Information processes and systems. - 2023. - No. 9. - Pp. 1-10. – DOI 10.36535/0548-0027-2023-09-1. – EDN XGRCYM.
7. Kovalev, V. Yu. Deep neural networks classification of painting styles / V. Yu. Kovalev, A. G. Shishkin // Computer Science and Control Systems. – 2020. – No. 3(65). – Pp. 74-86. – DOI 10.22250/isu.2020.65.74-86. – EDN YEWPXR.
8. S. Latif, R. Rana, S. Khalifa, R. Jurdak, J. Qadir and B. Schuller, "Survey of Deep Representation Learning for Speech Emotion Recognition," in *IEEE Transactions on Affective Computing*, vol. 14, no. 2, pp. 1634-1654, 1 April-June 2023, doi: 10.1109/TAFFC.2021.3114365.
9. Busso C., Bulut M., Lee C.C. et al. IEMOCAP: Interactive emotional dyadic motion capture database // J. Lang. Res. Eval. – 2008. – Vol. 42., № 4. – P.335-359
10. Mahashweta, D. Association of performance intelligence quotient (IQ) with full scale IQ, verbal IQ, and anatomical characteristics / D. Mahashweta, R. H. Dennis // i-manager's Journal on Educational Psychology. – 2021. – Vol. 15, No. 2. – P. 19. – DOI 10.26634/jpsy.15.2.18385. – EDN NQEVDO.

Развитие процессов управления человеческими ресурсами на примере органов местного самоуправления

Пименов Николай Николаевич
аспирант, Коми республиканская академия государственной службы и управления, pimenov624@yandex.ru

В условиях, когда требования к качеству публичного управления усиливаются несоразмерно доступным ресурсам, кадровая функция на муниципальном уровне оказывается в зоне высокого напряжения. «Кадровый голод» в муниципалитетах перестает быть метафорой; он превращается в ключевой барьер для реализации национальных проектов и текущих задач. Цель в данной статье – проанализировать динамику кадровой работы в органах местного самоуправления (ОМСУ) и предложить варианты перехода от формального HR-делопроизводства к полноценному управлению человеческими ресурсами. Автором вскрывается фундаментальное противоречие: с одной стороны, нормативная база требует от муниципальных служащих владения сложными компетенциями (цифровыми, проектными, коммуникационными), с другой – сложившаяся практика найма и мотивации зачастую «консервирует» архаичные подходы, которые не способны привлечь конкурентоспособных специалистов. Резюмировано, что решение проблемы лежит не столько в плоскости повышения зарплат (что подчас невозможно), сколько в перестройке внутренних процессов. Авторский вклад проявляется в обосновании инструмента «паспортизации» кадровых функций, позволяющего перевести управление персоналом на язык измеримых метрик. Сформулированные рекомендации ориентированы на руководителей аппаратов местных администраций, специалистов кадровых служб публичного сектора, исследователей в области экономики труда.

Ключевые слова: HR-аналитика, кадровый резерв, компетенции персонала, муниципальная служба, непрерывное профессиональное развитие, органы местного самоуправления, управление человеческими ресурсами, цифровизация кадровых процессов, эффективность труда.

Введение

Трансформация российской муниципальной службы в течение последних лет разворачивается на фоне одновременно усиливающихся ожиданий граждан к качеству услуг. Это сопровождается усложнением управленческих задач на местах – от проектного управления и межведомственной координации до работы с обращениями, публичной отчетностью. В складывающихся реалиях кадровая функция ОМСУ перестает быть «обслуживающим контуром» и, по сути, становится одним из ключевых ограничителей результативности: дефицит компетенций, сложности привлечения молодых специалистов, ограниченная конкурентоспособность вознаграждения напрямую отражаются на скорости принятия решений, качестве регламентов, устойчивости команд, способности муниципалитета удерживать институциональную память.

Характерно, что сами муниципальные служащие и исследователи кадровой политики указывают на типовой набор проблем. Речь идет об ограниченности карьерных траекторий, дефиците молодых кадров, оттоке перспективных сотрудников, высокой текучести, несоответствии части работников профильным квалификационным требованиям, недостатке стимулов к развитию.

С методологической точки зрения, особенно продуктивным представляется рассматривать УЧР в ОМСУ как совокупность взаимосвязанных процессов полного цикла:

- планирование потребности в персонале;
- привлечение и отбор;
- адаптация;
- оценка и управление результативностью;
- обучение и развитие;
- мотивация и удержание;
- управление знаниями, преемственностью;
- HR-аналитика, организационный дизайн.

Преимущество процессного взгляда состоит в том, что он помогает «сшить» правовые ограничения муниципальной службы и реальные управленческие потребности территории в единый «контур» – с измеримыми показателями, ответственными и обратной связью. При этом развитие процессов УЧР в публичном секторе не следует трактовать как механическое копирование корпоративных HR-практик. Муниципальная среда предъявляет особые требования к прозрачности, равному доступу, процедурной справедливости, доказуемости кадровых решений.

Материалы и методы

В изученных при подготовке статьи источниках развитие процессов управления человеческими ресурсами в органах местного самоуправления анализируется сквозь призму институционального, организационно-функционального, ресурсного подходов.

Так, Т.К. Байкашкаров и М.С. Башлаева рассматривают совершенствование HR-процессов в качестве инструмента формирования позитивного имиджа муниципального образования. Авторы высвечивают связь кадровой политики и публичной репутации [1]. Э.Ю. Балаян и О.Л. Казанцева сосредоточены на нормативно-правовых и организационных аспектах кадрового обеспечения. Они выявляют системные дефициты и дисбалансы [2]. Н.В. Ворошилов применяет сравнительно-аналитический подход, сопоставляя практики государственной и муниципальной службы и определяя перспективы их модернизации [3]. В.И. Еремин, Л.А. Гладкова, Е.С. Безгина в своей работе описывают комплекс мер, направленный на решение кадровых проблем в органах местного самоуправления путем выбора наиболее эффективной кадровой политики и стратегии [5]. Е.А. Захаровой на основе статистических данных осуществлен анализ современного состояния кадрового обеспечения и дана прогнозная оценка его трансформации в контексте положений законопроекта «Об общих принципах организации местного самоуправления в единой системе публичной власти» [6]. В свою очередь, Е.В. Литвинова и М.Ж. Метаева развивают ресурсную концепцию управления кадровым потенциалом в условиях бюджетных ограничений, институциональных трансформаций [7, 8]. Оптимизационный и процессный ракурс представлен в труде Д.Е. Мухиной и С.В. Собяниной, где обосновывается необходимость внедрения современных технологий HR-менеджмента [10]. Т.А. Юсупова и П.М. Джанхотова анализируют специфику системы управления персоналом муниципальной службы как особого сегмента публичного управления [11]. Публикации официального и информаци-

онного характера, в том числе, сообщения о кадровом дефиците [4], рекомендации Минтруда по формированию кадрового резерва [9], формируют эмпирическую и нормативную базу.

Выбор упомянутых выше материалов объясняется их способностью комплексно отразить как теоретические основания управления человеческими ресурсами, так и фактическое состояние кадровой системы на муниципальном уровне. Вместе с тем, выявляются пробелы. Это недостаточная разработанность стратегического HR-планирования, ограниченность количественных оценок эффективности кадровых решений, слабая интеграция цифрового инструментария в анализе. Противоречия проявляются в оценке оптимизации: одни авторы связывают её с повышением результативности и имиджа [1, 10], другие подчёркивают риски снижения кадрового потенциала при сокращении ресурсов [7].

Методологически в данной статье сделан упор на системный и институциональный анализы (для раскрытия специфики муниципальной службы), сравнительно-правовой и структурно-функциональный методы (с целью выявления особенностей кадровых процессов), обобщение. Это обосновано необходимостью сочетания теоретической интерпретации и эмпирической верификации тенденций развития HR-практик в органах местного самоуправления.

Результаты и обсуждение

Использование человеческих ресурсов – составляющая часть практики управления персоналом. Человеческие ресурсы = количество людей (людские ресурсы) + человеческий потенциал (компетенции, опыт, интеллект, способность к постоянному совершенствованию и развитию).

УЧР может происходить при различных условиях – от создания сетевых сообществ (проектных групп) до поддержки и усовершенствования процедур (функций) внутри организации. Задача руководства при использовании человеческих ресурсов заключается в следующем:

- выявление скрытых человеческих ресурсов в организации;
- правильная расстановка и перестановка кадров в соответствии с задачами.

Для этого создаются базы данных навыков штатных и внештатных работников. Эти сведения используются в целях распределения и оптимизации использования человеческих ресурсов.

Содержательно развитие УЧР в ОМСУ целесообразно описать как переход по трем взаимодополняющим траекториям:

- от «кадрового учета» к управлению компетенциями и результативностью;
- от разрозненных процедур к сквозным процессам, сервисной модели HR;
- от эпизодического обучения к непрерывному профессиональному развитию, которое встроено в карьерную логику муниципальной службы [2, 3, 10].

Во-первых, профессиональное развитие закрепляется как обязательный, регулярный, управляемый элемент кадрового цикла. На муниципальном уровне это отражается в локальных положениях, где среди базовых принципов прямо фиксируются непрерывность и обязательность повышения квалификации, опережающий характер обучения с учетом внедрения инновационных технологий и возможность включения в кадровый резерв по результатам развития. На федеральных и отраслевых ресурсах профессиональное развитие муниципальных служащих описывается как через дополнительное профобразование, так и через более гибкие форматы (семинары, тренинги, онлайн-мероприятия). А основаниями служат, в частности, аттестация, включение в кадровый резерв, назначение на вышестоящую должность.

Во-вторых, усиливается институционализация «передаваемых» HR-практик. Государство формирует и поддерживает базы лучших кадровых разработок для государственной гражданской и муниципальной службы. В итоге снижаются транзакционные издержки муниципалитетов на выработку собственных подходов «с нуля» [5, 6]. Это способствует унификации языка HR-управления (развитие, оценка, резерв, наставничество).

В-третьих, усиливается значимость доказательной HR-аналитики. Даже при ограниченных ресурсах ОМСУ вынуждены опираться на измеримые индикаторы (укомплектованность, сроки закрытия вакансий, результаты аттестации, охват обучением), поскольку кадровые решения все чаще требуют публичного объяснения, документальной проверяемости.

Наконец, важный контекст – кадровая обеспеченность смежных муниципальных институтов контроля и аудита. Например, в публичных сообщениях о кадровой ситуации в контрольно-счётных органах отмечалась нехватка сотрудников, при этом приводились ориентиры численности: в региональных КСО – около 3500 работников, в муниципальных КСО – примерно 5000. Даже если эти значения относятся к специфическому сегменту муниципальной системы, они демонстрируют: кадровый вопрос затрагивает как «администрации», так и «контуры» финансового контроля, без которых управленческий цикл территории неполон [4].

Ниже приведен обобщенный «каркас» модели зрелости УЧР-процессов в ОМСУ. Он позволяет диагностировать «узкие места» и планировать развитие без подмены публичных принципов корпоративной логикой.

Таблица 1

Эволюция ключевых HR-процессов в ОМСУ (модель зрелости) (составлено на основе [1, 5-8, 11])

HR-процесс	Уровни		
	Базовый (административный)	Развивающийся (компетентностный)	Продвинутый (процессно-цифровой)
Планирование персонала	Штатное расписание как главный ориентир	План потребности по функциям и проектам, оценка дефицитов	Сценарное планирование, привязка к KPI услуг / проектов
Подбор и отбор	Формальное соответствие требованиям	Компетентностные интервью, оценка мотивации к службе	Профили должностей, оценочные инструменты, аналитика воронки
Адаптация	Инструктаж и ознакомление с регламентами	Наставничество, маршруты введения в должность	Цифровые треки адаптации, оценка времени до продуктивности
Оценка и результативность	Аттестация как периодическая процедура	Регулярные цели / результаты; обратная связь	Связка целей с результатами услуг, управленческие панели
Обучение и развитие	Разовые курсы «по сроку»	Индивидуальные планы развития, резерв	Непрерывное обучение (в т.ч., онлайн); измерение эффекта
Удержание, мотивация	Ставка / надбавки по формальным основаниям	Нематериальная мотивация, карьерные треки	Управление вовлеченностью, преемственность

Практика показывает, что развитие HR-процессов в муниципалитетах нередко начинается не с «больших реформ», а с упорядочивания базовых «контуров»:

- учета;
- прозрачной отчетности;
- обучения [2, 10].

Во исполнение требований к публичности информации муниципалитеты публикуют сведения о численности работников и фонде оплаты труда. Соответствующие документы становятся полезным эмпирическим материалом для первичной HR-диагностики на уровне конкретного ОМСУ.

Отдельного внимания заслуживает охват профессиональным развитием. В публичных сообщениях со ссылкой на позицию Минтруда отмечалось, что порядка 23-25% муниципальных служащих ежегодно проходят переобучение. И подчеркивалась значимость постоянного повышения квалификации молодых кадров [9]. Если трактовать указанный ориентир как целевой минимум, то муниципалитет, который стремится к управляемому обновлению компетенций, должен обеспечивать ежегодный «оборот обучения» примерно четверти персонала. Иначе технологические и регуляторные изменения будут догоняться постфактум.

Ниже сформулированы авторские рекомендации (на основе проведенного анализа).

Так, предлагается ввести «паспорт HR-процессов» ОМСУ с минимальным набором метрик. Назначение – перейти от разрозненных кадровых мероприятий к управлению сквозными процессами (рис. 1). Новизна для многих муниципалитетов проявляется в фиксации ответственности и измеримости (к примеру, срок закрытия вакансии, доля прошедших обучение, время до самостоятельной работы). Практический эффект – возможность обосновывать кадровые решения перед представительным органом и контрольными структурами на основе данных, а не общих формулировок.

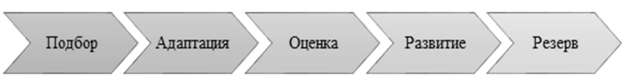


Рис. 1. Схема сквозного процесса (составлено автором)

Рекомендуется также построить систему непрерывного профессионального развития, которая «привязана» к аттестации и резерву. Обоснование состоит в том, что локальные положения прямо закрепляют непрерывность, обязательность повышения квалификации, а также связь обучения с резервом, карьерными решениями. Реализация может опираться на смешанные форматы (в том числе, онлайн), которые обозначены как допустимый элемент профессионального развития на профильных ресурсах. Проблему, которую решает описываемая мера, уместно сформулировать так: обучение перестает быть формальным «событием по сроку». Оно становится механизмом управляемого обновления компетенций.

Предлагается использовать федеральные «каталоги» лучших кадровых практик в качестве инструмента снижения транзакционных издержек. Аргументация шага – ускорить внедрение проверенных решений (наставничество, оценка, развитие) без избыточной методической нагрузки на небольшие кадровые службы. Институциональная новизна заключается в том, что ОМСУ получают возможность опираться на «внешний стандарт практик», формируя единый язык HR-управления с региональным и федеральным уровнями.

Наконец, рекомендуется привязать кадровые решения к функциональным «узлам риска» (контроль, закупки, бюджетирование, обращения граждан). Обоснование – в смежных муниципальных институтах контроля публично отмечалась кадровая напряженность и приводились ориентиры численности, что косвенно подтверждает уязвимость контрольных контуров при дефиците квалифицированных кадров. Эффект выражается в снижении вероятности ошибок и росте управляемости там, где цена кадрового сбоя максимальна.

Заключение

Развитие процессов управления человеческими ресурсами в органах местного самоуправления следует понимать не как косметическое «усиление отдела кадров», а в качестве перестройки управленческого «контура» муниципалитета в целом. По существу, речь идет о переходе к модели, где кадровые решения становятся сопоставимыми по строгости и доказательности с бюджетными и проектными. Так, планирование потребности, отбор, адаптация, оценка, обучение, резерв формируют единый цикл, а не набор автономных процедур. Описываемую логику подтверждают наблюдаемые направления институционализации профессионального развития. На уровне муниципальных актов закрепляются принципы непрерывности и обязательности повышения квалификации и связь обучения с резервом и карьерным продвижением. Дополнительно, профессиональное развитие описывается как более широкий набор форматов, который включает как программы дополнительного образования, так и тренинги, семинары, онлайн-мероприятия. Это особенно важно для муниципалитетов с ограниченными ресурсами.

Как представляется, перспективы дальнейших изысканий сопряжены с переходом от описательных моделей к количественной оценке эффектов (как изменяются сроки замещения вакансий, скорость адаптации, качество муниципальных услуг при внедрении наставничества, цифровых треков обучения, процессной HR-аналитики). Практическая же повестка заключается в малых, но измеримых шагах: зафиксировать паспорта HR-процессов, встроить развитие компетенций в резерв и аттестацию, использовать тиражируемые лучшие практики в качестве основы для стандартизации, ускорения изменений.

Литература

1. Байкашкаров Т.К., Башлаева М.С. Совершенствование управления человеческими ресурсами как механизм формирования имиджа муниципального образования // Основные тенденции развития экономики и управления в современной России. Материалы XII Всероссийской научной конференции. – Карачаевск: 2023. – С. 123-126.
2. Балаян Э.Ю., Казанцева О.Л. Актуальные вопросы кадрового обеспечения органов местного самоуправления // Российско-азиатский правовой журнал. – 2024. – № 1. – С. 12-17.
3. Ворошилов Н.В. Особенности и перспективы совершенствования кадрового обеспечения органов государственной власти и органов местного самоуправления в России // Муниципальная академия. – 2025. – № 2. – С. 27-38.
4. Глава Счётной палаты пожаловался на дефицит кадров в регионах // URL: https://senatinform.ru/news/glava_schyetnoy_palaty_pozhalovalsya_na_defitsit_kadrov_v_regionakh/ (дата обращения: 11.02.2026).
5. Еремин В.И., Гладкова Л.А., Безгина Е.С. Кадровая политика в системе местного самоуправления: ее роль и проблематика реализации // Бизнес. Образование. Право. – 2021. – № 3 (56). – С. 19-24.
6. Захарова Е.А. К вопросу о кадровом обеспечении органов местного самоуправления в контексте современной реформы органов публичной власти // Вестник Воронежского института экономики и социального управления. – 2022. – № 2. – С. 11-17.
7. Литвинова Е.В. Управление кадровым потенциалом органов местного самоуправления в условиях сокращения бюджетных ресурсов // ФГУ Science. – 2025. – № 4 (40). – С. 88-93.
8. Метаева М.Ж. Особенности управления кадровым потенциалом муниципального образования // Научный Лидер. – 2022. – № 5 (50). – С. 83-86.
9. Минтруд подготовил рекомендации по формированию кадрового резерва для муниципалитетов // URL: http://www.kadrsov.ru/all/ofitsialno/6598-mintrud-podgotovil-rekomendacii-po-formirovaniyu-kadrovogo-rezerva-dlya-municipalitetov (дата обращения: 11.02.2026).
10. Мухина Д.Е., Собянина С.В. Оптимизация технологий управления человеческими ресурсами в органах местного самоуправления // Экономика и управление. Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Москва: 2025. – С. 665-671.
11. Юсупова Т.А., Джанхотова П.М. Особенности системы управления персоналом муниципальной службы // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 91-5. – С. 147-149.

Development of Human Resource Management Processes: The Case of Local Self-Government Bodies

Pimenov N.N.

Komi Republican Academy of Public Administration and Management

In a context where the demands for the quality of public administration are increasing disproportionately to available resources, the HR function at the municipal level is under significant strain. The “staff shortage” in municipalities is no longer a metaphor; it has become a key barrier to the implementation of national projects and routine administrative tasks. The purpose of this article is to analyze the evolution of personnel management in local self-government bodies and to propose pathways for transitioning from formal HR record-keeping to a comprehensive system of human resource management. The author identifies a fundamental contradiction: while the regulatory framework requires municipal employees to possess complex competencies (digital, project-based, communicative), existing recruitment and motivation practices often preserve archaic approaches that fail to attract competitive professionals. Based on an analysis of open data on staffing levels and payroll funds, as well as local regulatory acts, it is concluded that the solution lies not so much in raising salaries (which is often financially unfeasible) as in restructuring internal processes. The author’s contribution consists in substantiating the tool of “HR process passportization,” which enables the translation of personnel management into a system of measurable metrics. The recommendations formulated are intended for heads of local administrative offices, HR specialists in the public sector, and researchers in labor economics.

Keywords: HR analytics; talent pool; personnel competencies; municipal service; continuous professional development; local self-government bodies; human resource management; digitalization of HR processes; labor efficiency.

References

1. Baykashkarov, T.K., Bashlaeva, M.S. Improving Human Resource Management as a Mechanism for Shaping the Image of a Municipality. In: Main Trends in the Development of Economics and Management in Contemporary Russia. Proceedings of the 12th All-Russian Scientific Conference. Karachaevsk, 2023, pp. 123–126.
2. Balayan, E.Yu., Kazantseva, O.L. Current Issues of Staffing in Local Self-Government Bodies. Russian-Asian Law Journal, 2024, no. 1, pp. 12–17.
3. Voroshilov, N.V. Specific Features and Prospects for Improving Staffing of State Authorities and Local Self-Government Bodies in Russia. Municipal Academy, 2025, no. 2, pp. 27–38.
4. Head of the Accounts Chamber Complained about Staff Shortages in the Regions. Available at: https://senatinform.ru/news/glava_schyetnoy_palaty_pozhalovalsya_na_defitsit_kadrov_v_regionakh/ (accessed 11 February 2026).
5. Eremin, V.I., Gladkova, L.A., Bezgina, E.S. Personnel Policy in the Local Self-Government System: Its Role and Challenges of Implementation. Business. Education. Law, 2021, no. 3 (56), pp. 19–24.
6. Zakharova, E.A. On the Issue of Personnel Support for Local Self-Government Bodies in the Context of the Modern Reform of Public Authorities. Bulletin of the Voronezh Institute of Economics and Social Management, 2022, no. 2, pp. 11-17.
7. Litvinova, E.V. Human Resource Capacity Management in Local Self-Government Bodies under Conditions of Budgetary Constraints. FGU Science, 2025, no. 4 (40), pp. 88–93.
8. Metaeva, M.Zh. Specific Features of Human Resource Capacity Management in a Municipality. Scientific Leader, 2022, no. 5 (50), pp. 83–86.
9. The Ministry of Labor Has Prepared Recommendations on the Formation of a Personnel Reserve for Municipalities. Available at: http://www.kadrsov.ru/all/ofitsialno/6598-mintrud-podgotovil-rekomendacii-po-formirovaniyu-kadrovogo-rezerva-dlya-municipalitetov (accessed 11 February 2026).
10. Mukhina, D.E., Sobyanina, S.V. Optimization of Human Resource Management Technologies in Local Self-Government Bodies. In: Economics and Management. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Moscow, 2025, pp. 665–671.
11. Yusupova, T.A., Dzhankhotova, P.M. Specific Features of the Personnel Management System in Municipal Service. Trends in the Development of Science and Education, 2022, no. 91-5, pp. 147–149.

Формирование образовательных экосистем в разных странах: управленческий аспект

Пономарев Максим Александрович
кандидат экономических наук, доцент, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, доцент Базовой кафедры управления инновационной и промышленной политикой, Ponomarev.ma@rea.ru

В статье рассматриваются особенности формирования образовательных экосистем в разных странах с позиций управленческого анализа. Актуальность исследования обусловлена усложнением архитектуры систем высшего образования, ростом роли межорганизационных взаимодействий и необходимостью поиска эффективных моделей координации интересов государства, университетов, бизнеса и научного сообщества. Целью статьи является выявление и сопоставление национальных моделей формирования образовательных экосистем, а также определение ключевых управленческих механизмов, обеспечивающих их устойчивость и адаптивность в условиях институциональных трансформаций. Методологической основой исследования выступает институциональный подход, а также методы сравнительного анализа и логико-структурного обобщения. В статье проведен компаративный анализ практик формирования образовательных экосистем в странах Европейского союза, Северной Америки, Восточной Азии и Российской Федерации. Показано, что при разнообразии институциональных конфигураций и управленческих практик экосистемный подход реализуется через сходные принципы организации взаимодействий, включая наличие интеграционных центров, развитие платформенных механизмов и выстраивание многоуровневых контуров управления. В результате исследования выделены ключевые типы управленческих моделей образовательных экосистем и обоснована их связь с уровнем автономии университетов, ролью государства и степенью вовлеченности внешних стейкхолдеров. Полученные выводы могут быть использованы при разработке организационно-экономических механизмов управления организациями высшего образования и адаптации международного опыта к условиям трансформации российской системы высшего образования.

Ключевые слова: образовательная экосистема; высшее образование; экосистемный подход; управление образованием; компаративный анализ; межорганизационное взаимодействие; национальные модели образования.

Введение

В условиях структурных изменений мировой экономики и ускоренной технологической трансформации системы высшего образования все чаще рассматриваются не как совокупность автономных образовательных организаций, а как сложные многоуровневые системы взаимодействия, объединяющие университеты, государственные институты, бизнес-структуры и научное сообщество. Данная тенденция обусловливает рост интереса к экосистемному подходу как к методологической рамке анализа и проектирования современных моделей управления высшим образованием.

Экосистемный подход позволяет рассматривать образовательные процессы сквозь призму координации разнородных акторов, согласования их интересов и формирования устойчивых конфигураций взаимодействий. Как подчеркивает Э. Остром, полицентрические системы управления характеризуются наличием «нескольких центров принятия решений, формально независимых друг от друга, но функционирующих в рамках общих правил» [12, с.552]. Применительно к сфере высшего образования это означает отказ от исключительно иерархических механизмов управления и переход к многоуровневым моделям, основанным на распределенной ответственности и институциональном взаимодействии.

В современных исследованиях образовательные экосистемы рассматриваются как особая форма организационной структуры, в рамках которой университеты выступают не только поставщиками образовательных услуг, но и ключевыми узлами интеграции образовательных, научных и инновационных потоков. Р. Аднер, анализируя экосистемы с позиций стратегического управления, подчеркивает, что экосистема представляет собой «структуру, в рамках которой участники выстраивают и согласуют свои действия вокруг общей ценностной логики» [8, с.42]. В контексте высшего образования такая логика связана с воспроизводством человеческого капитала, генерацией знаний и поддержкой технологического развития.

Развитие экосистемного подхода в управлении высшим образованием сопровождается трансформацией ролей ключевых стейкхолдеров и изменением механизмов координации. М. Якобидес, К. Цианос и С. Кнопп отмечают, что формирование экосистем сопровождается «перераспределением ролей, границ ответственности и механизмов управления между участниками» [9, с.2265]. Данный тезис имеет принципиальное значение для анализа образовательных экосистем, поскольку указывает на необходимость институционального переосмысления функций государства, университетов и бизнеса в условиях перехода к экосистемным моделям.

Особую актуальность управленческий анализ образовательных экосистем приобретает в контексте национальных стратегий технологического развития. Согласно материалам аналитического доклада «Формирование университетов как центров технологического развития», современный университет «становится ключевым элементом национальной инновационной системы, обеспечивая координацию взаимодействий между образованием, наукой и высокотехнологичными секторами экономики» [7, с.17]. При этом в документе подчеркивается, что эффективность выполнения данной роли во многом определяется качеством управленческих механизмов и степенью интеграции университетов в экосистемные структуры [7, с. 21–22].

В то же время практика формирования образовательных экосистем демонстрирует значительное разнообразие национальных моделей, обусловленное институциональными, социально-экономическими и культурными особенностями развития стран. Европейские государства, США, страны Восточной Азии и Россия используют различные подходы к распределению управленческих полномочий, степени автономии университетов и роли государства в координации образовательных и инновационных процессов. В этой связи компаративный анализ управленческих моделей формирования образовательных экосистем приобретает особую научную и практическую значимость, позволяя выявить устойчивые закономерности экосистемного развития высшего образования и ограничения применения универсальных управленческих решений.

В данном контексте особое значение приобретает управленческое обеспечение инновационной деятельности, ориентированное на согласование интересов публичных и частных акторов. Как отмечает М. И. Абрамова, эффективность инновационного развития во многом определяется качеством механизмов взаимодействия органов государственной власти с иными участниками социально-экономических процессов,

включая бизнес и общественные структуры [1]. Применительно к сфере высшего образования это означает необходимость институционального закрепления форм межорганизационного взаимодействия, обеспечивающих устойчивость и воспроизводимость экосистемных связей.

Целью настоящей статьи является анализ и сопоставление управленческих моделей формирования образовательных экосистем в разных странах с выявлением ключевых механизмов координации взаимодействий между основными участниками и определением возможностей адаптации зарубежного опыта в управлении организациями высшего образования.

Материалы и методы исследования

Методологическую основу исследования составляет экосистемный подход, применяемый в сочетании с институциональным и компаративным анализом. Использование экосистемной логики позволяет рассматривать систему высшего образования как открытую и динамичную совокупность взаимосвязанных акторов, ресурсов и институтов, формирующих устойчивые конфигурации взаимодействий в процессе создания образовательной и инновационной ценности. В рамках данного подхода университеты трактуются не как изолированные образовательные организации, а как ключевые узлы координации образовательных, научных и социально-экономических процессов.

В рамках экосистемного подхода особое значение приобретают цифровые инструменты управления, обеспечивающие поддержку принятия решений и координацию взаимодействий участников. В частности, V.V. Kuzin и соавторы рассматривают цифровую экосистему как управляемую структуру, основанную на формализованных моделях взаимодействия и аналитических инструментах поддержки стратегических решений [10]. Использование подобных инструментов в сфере высшего образования позволяет повысить прозрачность управленческих процессов и снизить транзакционные издержки экосистемного взаимодействия.

Для выявления управленческих особенностей формирования образовательных экосистем в разных странах в работе применен метод сравнительного анализа, ориентированный на сопоставление институциональных моделей, механизмов координации и роли государства в управлении высшим образованием. Компаративный подход позволяет выявить как общие закономерности экосистемного развития образовательных систем, так и национально-специфические особенности, обусловленные историческими, экономическими и культурными факторами.

В качестве аналитических единиц сравнения в исследовании использованы национальные модели формирования образовательных экосистем в странах Европейского союза, США, Китае и Российской Федерации. Выбор указанных стран обусловлен, с одной стороны, их значимой ролью в глобальном образовательном и научно-технологическом пространстве, а с другой – различиями в институциональной архитектуре управления высшим образованием, уровне автономии университетов и степени вовлеченности государства в координацию экосистемных взаимодействий.

Источниковую базу исследования составили международные и российские научные публикации, посвященные экосистемному подходу, институциональной теории и управлению образованием, а также аналитические и программные документы, отражающие стратегические направления развития высшего образования и науки. В частности, использованы труды, раскрывающие экосистемы как структурированные системы взаимодействий в стратегическом управлении, работы по полицентрическому управлению и институциональной координации, а также исследования, посвященные роли университетов в инновационном и технологическом развитии территорий [8;9;12].

Дополнительно в рамках исследования применялся анализ официальных аналитических материалов, характеризующих трансформацию университетов в центры технологического развития и элементы национальных инновационных экосистем. Данные материалы позволили уточнить управленческие функции университетов и механизмы их интеграции в экосистемы более высокого уровня, а также выявить институциональные ограничения и точки роста экосистемного управления в сфере высшего образования.

Методологический инструментарий исследования также включает элементы структурно-функционального анализа, использованные для выявления ролей ключевых акторов образовательных экосистем и механизмов их взаимодействия. Это позволило перейти от описания отдельных управленческих практик к системному рассмотрению образовательных экосистем как целостных объектов управления, обладающих собственной логикой развития и внутренней динамикой.

Сравнительный анализ моделей формирования образовательных экосистем в разных странах

Сравнительный анализ национальных моделей формирования образовательных экосистем показывает, что, несмотря на различия институциональных и социально-экономических условий, ключевым фактором устойчивости образовательных систем в большинстве стран становится выстраивание координированных механизмов взаимодействия между государством, университетами, бизнесом и иными стейкхолдерами. Данные механизмы обеспечивают не только согласование стратегических целей развития образования, но и интеграцию образовательной, научной и инновационной деятельности в рамках единого экосистемного контура.

В целях систематизации результатов компаративного анализа и наглядного сопоставления управленческих подходов к формированию образовательных экосистем в различных странах целесообразно обобщить ключевые характеристики национальных моделей в таблице 1.

Таблица 1
Сравнительная характеристика управленческих моделей формирования образовательных экосистем в разных странах

Страна / группа стран	Роль государства	Роль университетов	Ключевые механизмы управления	Доминирующая модель экосистемы
Страны ЕС	Координирующая (нормативно-регуляторная)	Сетевой координатор (высокая институциональная автономия)	Стратегии и программы развития, консорциумы и альянсы, цифровые платформы взаимодействия	Институционально-сетевая
Северная Америка (США, Канада)	Рамочно-регуляторная (ограниченное прямое участие)	Ядро экосистемы (лидер инноваций и партнерских взаимодействий)	Рыночные и платформенные механизмы, частно-государственные партнерства, венчурные и грантовые инструменты	Университетоцентричная
Восточная Азия (Китай, Южная Корея)	Гибридно-стратегическая (доминирующая)	Оператор стратегических программ (исполнение государственных приоритетов)	Государственные программы, цифровые платформы управления, централизованное планирование	Государственно-цифровая
Россия	Стратегически-инициирующая (формирующая)	Интегратор и узловой координатор (в условиях переходной модели)	Национальные проекты, университетские консорциумы, кампусные инициативы, механизмы программно-целевого управления	Гибридная (переходная)

Источник: составлено автором на основе [4; 7; 8; 9; 11].

Результаты компаративного анализа, обобщенные в таблице 1, показывают, что управленческие модели формирования образовательных экосистем существенно варьируются в зависимости от институциональной архитектуры национальных систем высшего образования и характера взаимодействия ключевых стейкхолдеров. В европейских странах образовательные экосистемы развиваются преимущественно в логике институционально-сетевой координации, обеспечивающей устойчивость межорганизационных связей и согласование стратегических приоритетов. В США и Канаде доминирует университетоцентричная модель, ориентированная на автономию образовательных организаций и рыночные механизмы, что способствует высокой инновационной активности, но усиливает риски фрагментации экосистемы. Восточно-Азиатская модель характеризуется директивно-стратегической ролью государства и высокой степенью цифровой интеграции, позволяющей концентрировать ресурсы на приоритетных направлениях развития. Российская образовательная экосистема формируется в условиях институционального перехода и сочетает элементы централизованного регулирования с развивающимися сетевыми формами взаимодействия. В целом полученные результаты подтверждают отсутствие универсальной управленческой модели образовательной экосистемы и подчеркивают необходимость контекстно обусловленного проектирования механизмов экосистемного управления в сфере высшего образования.

Для стран Европейского союза характерна институционально-сетевая модель формирования образовательных экосистем, основанная на сочетании высокой автономии университетов и развитых механизмов наднационального и национального регулирования. В рамках данной модели особое значение придается формированию сетей университетов, межуниверситетских альянсов, научно-образовательных консорциумов и платформ взаимодействия, поддерживаемых государством и европейскими институтами.

Аналитические материалы OECD подчеркивают, что в странах ЕС университеты все чаще рассматриваются как «сетевые координаторы» региональных и транснациональных экосистем знаний, обеспечивающие координацию потоков человеческого капитала, исследований и иннова-

ций [11]. При этом институциональная устойчивость экосистем достигается за счет формализации партнерств, долгосрочных программ финансирования и внедрения многоуровневых механизмов управления.

В США и Канаде преобладает университетоцентричная модель образовательной экосистемы, в рамках которой ведущую роль в инициировании и координации взаимодействий играют сами университеты. Данная модель характеризуется высокой степенью автономии образовательных организаций, гибкостью управленческих решений и активным использованием рыночных и проектных механизмов.

Как отмечают Ю. Н. Мирзоянов, Т. С. Соловьева и А. В. Попов, в экосистемах с выраженной децентрализацией «инициатива формирования сетевых взаимодействий смещается от государства к организациям-ядрам, обладающим ресурсной и институциональной субъектностью» [4, с. 158]. Данный тезис в полной мере применим к североамериканской модели, где университеты выступают центрами притяжения бизнеса, венчурных фондов и исследовательских структур.

В то же время высокая степень автономии и конкуренции между университетами приводит к рискам фрагментации образовательных экосистем и неравномерности доступа к ресурсам, что требует развития механизмов горизонтальной координации и партнерских соглашений.

Модели формирования образовательных экосистем в странах Восточной Азии (Китай и Республика Корея) характеризуются высокой степенью стратегической координации со стороны государства. Здесь образовательные экосистемы интегрируются в национальные стратегии технологического и инновационного развития, а университеты выступают элементами более широкой системы государственной индустриальной и научной политики.

Согласно аналитическому докладу «Формирование университетов как центров технологического развития», государство в таких моделях выполняет функции не только регулятора, но и системного интегратора, задающего приоритеты развития, направления подготовки кадров и механизмы трансфера технологий. В документе подчеркивается, что «университеты рассматриваются как ключевые узлы экосистемы технологического развития, обеспечивающие связь науки, образования и реального сектора экономики» [7].

Данная модель демонстрирует высокую эффективность в концентрации ресурсов и достижении стратегических целей, однако требует постоянного баланса между централизованным управлением и институциональной гибкостью университетов.

Российская модель формирования образовательной экосистемы в настоящее время находится в стадии трансформации и сочетает элементы институционально-сетевой и государственно-цифровой моделей. С одной стороны, усиливается роль государства в определении приоритетов развития высшего образования, с другой – возрастает значение сетевых форм взаимодействия университетов, бизнеса и региональных акторов.

Важным направлением развития российской образовательной экосистемы становится переосмысление структуры подготовки кадров и отказ от классической модели бакалавриата в пользу формирования новой многоуровневой системы высшего образования. Аналитические исследования подчеркивают, что постболонская трансформация ориентирована на усиление прикладной составляющей образования, интеграцию университетов с реальным сектором экономики и формирование гибких образовательных траекторий, отвечающих запросам национального развития [2; 5; 6]. В этих условиях экосистемный подход приобретает особую значимость как управленческая рамка, позволяющая согласовать образовательные, научные и инновационные функции университетов в условиях институциональных изменений.

Как отмечается в исследовании Ю. Н. Мирзоянов и соавторов, для российской образовательной системы характерна «незавершенность институционального оформления экосистемных взаимодействий, что ограничивает потенциал координации между ключевыми участниками» [4, с. 163]. В то же время аналитические материалы подчеркивают, что формирование университетов как центров технологического развития рассматривается как одно из ключевых направлений модернизации системы высшего образования [7, с. 18–20].

Таким образом, российская образовательная экосистема развивается в логике гибридной (переходной) модели, требующей разработки специальных организационно-экономических механизмов управления, обеспечивающих согласование интересов государства, университетов и партнеров.

Обсуждение результатов

Проведенный сравнительный анализ национальных моделей формирования образовательных экосистем позволяет сделать вывод о том, что экосистемный подход в сфере высшего образования реализуется не в виде унифицированной институциональной конструкции, а через совокупность управленческих механизмов, адаптированных к специфике социально-экономического развития, роли государства и степени автономии университетов. При этом различия между рассмотренными моделями носят преимущественно не содержательный, а организационно-управленческий характер.

Во всех проанализированных странах устойчивость образовательных экосистем обеспечивается наличием акторов, выполняющих функции координации и интеграции взаимодействий. Однако степень формализации этих функций существенно различается. В институционально-сетевой модели стран Европейского союза такие функции закреплены за сетевыми структурами и программно-целевыми механизмами, тогда как в университетоцентричной модели стран Северной Америки они во многом реализуются на основе инициатив самих образовательных организаций и рыночных стимулов.

Данный вывод согласуется с положением о том, что в условиях высокой децентрализации именно организации-ядра экосистемы берут на себя функции согласования интересов и распределения ресурсов. Как отмечают Ю. Н. Мирзоянов и др, «при недостаточной институциональной определенности экосистемных взаимодействий возрастает роль организаций, обладающих ресурсной и управленческой субъектностью, способных инициировать и поддерживать сетевые формы кооперации» [4, с. 160]. Данный тезис позволяет объяснить высокую адаптивность североамериканской модели, но одновременно указывает на ее уязвимость к фрагментации экосистемных связей.

В государственно-цифровой модели стран Восточной Азии экосистемный подход реализуется через интеграцию образования в национальные программы технологического и инновационного развития. Здесь образовательные экосистемы формируются в рамках централизованно заданных приоритетов, а университеты рассматриваются как элементы более широкой системы индустриальной и научной политики. Аналитические материалы подчеркивают, что «университеты в таких моделях выступают не автономными агентами, а структурными узлами национальной системы технологического развития» [7, с. 9]. Это обеспечивает высокую согласованность стратегических целей, но одновременно повышает требования к гибкости механизмов управления внутри самих университетов.

Российская модель формирования образовательной экосистемы, как показал анализ, занимает промежуточное положение и характеризуется гибридностью управленческих решений. С одной стороны, усиливается роль государства в определении стратегических направлений развития высшего образования, с другой – возрастает значение сетевых и партнерских форм взаимодействия. При этом ключевой проблемой остается недостаточная институционализация экосистемных связей, что ограничивает потенциал устойчивого развития образовательных экосистем.

Подобные трансформации управленческих моделей согласуются с более широкими тенденциями инновационного развития публичного сектора. Так, Л. А. Жигун и Н. М. Фоменко подчёркивают, что в условиях цифровых трансформаций возрастает значение комплексных управленческих подходов, ориентированных на межорганизационное взаимодействие, институциональную гибкость и адаптивность управленческих решений [3]. В образовательных экосистемах данные положения находят отражение в переходе от иерархических форм управления к координационным и сетевым механизмам.

Как подчеркивается в исследовании Ю. Н. Мирзоянов и соавторов, «незавершенность формирования институтов взаимодействия между государством, бизнесом и образовательными организациями приводит к разрыву между декларируемыми стратегическими целями и практикой их реализации» [4, с. 164]. В этом контексте актуализируется задача разработки управленческих механизмов, обеспечивающих согласование интересов участников образовательной экосистемы и снижение транзакционных издержек взаимодействия.

Таким образом, результаты сравнительного анализа подтверждают, что эффективность образовательных экосистем определяется не столько выбором конкретной институциональной модели, сколько способностью системы управления обеспечивать координацию, адаптивность и долгосрочную ориентацию на развитие человеческого капитала. Это позволяет рассматривать экосистемный подход как универсальную управленческую рамку, требующую гибкой адаптации к национальным условиям, а не механического заимствования зарубежных практик.

Заключение

Проведенное исследование было направлено на выявление управленческих особенностей формирования образовательных экосистем в различных странах и обоснование экосистемного подхода как эффектив-

ной рамки анализа трансформации систем высшего образования. На основе компаративного анализа национальных моделей показано, что образовательные экосистемы формируются в неоднородных институциональных и социально-экономических условиях, однако во всех рассмотренных случаях их устойчивость обеспечивается за счет выстраивания координированных механизмов взаимодействия между государством, университетами, бизнесом и иными стейкхолдерами.

Результаты исследования подтверждают, что различия между национальными моделями формирования образовательных экосистем проявляются прежде всего в способах институционализации управленческих функций, степени автономии университетов и роли государства в стратегической координации образовательных и инновационных процессов. Институционально-сетевые модели, характерные для стран Европейского союза, ориентированы на развитие сетевых форм взаимодействия и платформенных механизмов интеграции. Университетоцентричные модели стран Северной Америки демонстрируют высокую адаптивность и инновационную динамику, однако сопряжены с рисками фрагментации экосистемных связей. Государственно-цифровые модели стран Восточной Азии обеспечивают высокую согласованность образовательной, научной и промышленной политики, но требуют поддержания баланса между централизованным управлением и институциональной гибкостью университетов.

Российская модель формирования образовательной экосистемы в настоящее время характеризуется переходным и гибридным характером. Сочетание усиливающейся стратегической роли государства и расширяющихся сетевых форм взаимодействия создает предпосылки для формирования устойчивых образовательных экосистем, однако эффективность данного процесса во многом ограничивается незавершенностью институционального оформления экосистемных связей и недостаточной согласованностью управленческих решений на различных уровнях.

Научная новизна исследования заключается в систематизации национальных моделей формирования образовательных экосистем с позиции управленческих механизмов координации и в обосновании экосистемного подхода как универсальной аналитической рамки для исследования высшего образования в условиях структурных трансформаций. В отличие от традиционных институциональных или отраслевых подходов, экосистемная перспектива позволяет учитывать коэволюцию акторов, многоуровневый характер взаимодействий и динамическую природу образовательных систем.

Практическая значимость полученных результатов состоит в возможности их использования при разработке стратегий развития организаций высшего образования, формировании механизмов межсекторного взаимодействия и адаптации зарубежного опыта к российским условиям. Выводы исследования могут быть использованы органами государственного управления, руководством университетов и иными участниками образовательных экосистем при проектировании управленческих решений, ориентированных на повышение эффективности и устойчивости высшего образования.

В целом проведенный анализ подтверждает, что формирование образовательных экосистем является не разовым институциональным проектом, а долгосрочным управленческим процессом, требующим согласования стратегических целей, инструментов координации и механизмов адаптации к изменяющимся социально-экономическим условиям.

Литература

1. Абрамова М. И. Управление инновационной деятельностью в сфере взаимодействия органов государственной власти с населением // Экономика и социум. – 2020. – № 6 (73). – С. 112–118.
2. Выход России из Болонской системы: направления трансформации высшего образования : аналитический доклад. – М. : [б. и.], 2023. – 48 с.
3. Жигун Л. А., Фоменко Н. М. Основные направления инновационного развития органов власти в условиях цифровых трансформаций // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2025. – № 1. – С. 24–36.
4. Мирзоянов Ю. Н., Соловьева Т. С., Попов А. В. Развитие социальных инноваций в России сквозь призму деятельности и взаимодействия органов власти, бизнес-структур и гражданского общества // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2020. – Т. 13, № 5. – С. 153–167. – DOI: 10.15838/esc.2020.5.71.9.
5. Проблемы и перспективы развития постболонской модели высшего образования в Российской Федерации : аналитический обзор. – М. : [б. и.], 2023. – 52 с.
6. Федчук В. Д. Высшее образование России после Болонского процесса: проблемы и перспективы трансформации // Университетское управление: практика и анализ. – 2023. – № 2. – С. 15–27.
7. Формирование университетов как центров технологического развития : материалы мониторинга. – М. : Минобрнауки России, 2022. – 96 с.
8. Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy // Journal of Management. – 2017. – Vol. 43, no. 1. – P. 39–58.
9. Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems // Strategic Management Journal. – 2018. – Vol. 39, no. 8. – P. 2255–2276.
10. Kuzin V. V., Kirillova O. Yu., Zhigun L. A., Ivashina A. A. Development of the methodological and mathematical tools for strategic decision-making process modeling of the digital business ecosystem // Mathematics. – 2025. – Vol. 13, no. 2. – Art. 215.
11. OECD. Country Digital Education Ecosystems and Governance: A Companion to Digital Education Outlook 2023. – Paris : OECD Publishing, 2023. – 214 p. – DOI: 10.1787/906134d4-en.
12. Ostrom E. Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change // Global Environmental Change. – 2010. – Vol. 20, no. 4. – P. 550–557.

Formation of educational ecosystems in different countries: a management perspective

Ponomarev M.A.
Russian Economic University named after G.V. Plekhanov

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines the features of educational ecosystem formation in different countries from a managerial perspective. The relevance of the study is обусловлена increasing complexity of higher education systems, the growing role of interorganizational interactions, and the need to identify effective models for coordinating the interests of the state, universities, business, and the scientific community. The aim of the article is to identify and compare national models of educational ecosystem formation, as well as to determine the key managerial mechanisms that ensure their sustainability and adaptability under conditions of institutional transformation. The methodological framework of the study is based on the institutional approach, along with methods of comparative analysis and logical-structural generalization. The article presents a comparative analysis of educational ecosystem formation practices in the European Union, North America, East Asia, and the Russian Federation. It is shown that, despite the diversity of institutional configurations and managerial practices, the ecosystem approach is implemented through similar principles of interaction organization, including the presence of integrative centers, the development of platform-based mechanisms, and the establishment of multi-level governance structures. As a result of the study, key types of managerial models of educational ecosystems are identified, and their relationship with the level of university autonomy, the role of the state, and the degree of involvement of external stakeholders is substantiated. The findings of the study can be used in the development of organizational and economic mechanisms for managing higher education institutions and in adapting international experience to the conditions of transformation of the Russian higher education system.

Keywords: educational ecosystem; higher education; ecosystem approach; education management; comparative analysis; interorganizational interaction; national education models.

References

1. Abramova M. I. Management of innovative activity in the sphere of interaction between public authorities and the population. Economika i Sotsium, 2020, no. 6 (73), pp. 112–118. (In Russ.)
2. Exit of Russia from the Bologna System: Directions for the Transformation of Higher Education. Analytical report. Moscow, 2023, 48 p. (In Russ.)
3. Zhigun L. A., Fomenko N. M. Main directions of innovative development of public authorities in the context of digital transformations. Izvestiya Sankt-Peterburgskogo Gosudarstvennogo Ekonomicheskogo Universiteta, 2025, no. 1, pp. 24–36. (In Russ.)
4. Mirzoyanov Yu. N., Solovyova T. S., Popov A. V. Development of social innovations in Russia through the prism of activities and interaction of public authorities, business structures and civil society. Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast, 2020, vol. 13, no. 5, pp. 153–167. DOI: 10.15838/esc.2020.5.71.9.
5. Problems and Prospects for the Development of the Post-Bologna Model of Higher Education in the Russian Federation. Analytical review. Moscow, 2023, 52 p. (In Russ.)
6. Fedchuk V. D. Higher education in Russia after the Bologna process: Problems and prospects of transformation. University Management: Practice and Analysis, 2023, no. 2, pp. 15–27. (In Russ.)
7. Formation of Universities as Centers of Technological Development. Monitoring materials. Moscow, Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, 2022, 96 p. (In Russ.)
8. Adner R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy. Journal of Management, 2017, vol. 43, no. 1, pp. 39–58.
9. Jacobides M. G., Cennamo C., Gawer A. Towards a theory of ecosystems. Strategic Management Journal, 2018, vol. 39, no. 8, pp. 2255–2276.
10. Kuzin V. V., Kirillova O. Yu., Zhigun L. A., Ivashina A. A. Development of the methodological and mathematical tools for strategic decision-making process modeling of the digital business ecosystem. Mathematics, 2025, vol. 13, no. 2, art. 215.
11. OECD. Country Digital Education Ecosystems and Governance: A Companion to Digital Education Outlook 2023. Paris, OECD Publishing, 2023, 214 p. DOI: 10.1787/906134d4-en.
12. Ostrom E. Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. Global Environmental Change, 2010, vol. 20, no. 4, pp. 550–557.

Стратегия управления рисками как инструмент повышения результативности бизнеса компании

Славущев Ярослав Вячеславович
аспирант, Университет Синергия, 6712241@bk.ru

В условиях нарастающей волатильности внешней среды, усложнения бизнес-процессов и цифровизации корпоративного управления особую значимость приобретает формирование стратегии управления рисками, обеспечивающей устойчивость и результативность развития компании. Цель исследования заключается в обосновании методических основ разработки стратегии управления рисками, интегрированной в систему управления результативностью бизнеса. Уточнены теоретические подходы к классификации и оценке рисков, идентифицированы факторы, оказывающие наибольшее влияние на достижение целевых показателей деятельности компании. Проведён комплексный анализ рисковой среды и определены направления адаптации концепции стратегического риск-менеджмента к условиям отечественной корпоративной практики. Разработан методический подход, предполагающий увязку риск-аппетита, карт рисков, системы ключевых показателей эффективности и процедур стратегического и операционного планирования. Предложены инструменты оценки влияния реализуемой стратегии управления рисками на динамику результативности бизнеса на основе использования сценарного анализа и стресс-тестирования. Научная новизна исследования состоит в разработке алгоритма интеграции риск-ориентированной стратегии в контур корпоративного управления. Практическая значимость результатов определяется возможностью применения предложенного подхода предприятиями различных отраслей для повышения устойчивости, оптимизации соотношения «риск–доходность» и обеспечения стратегического развития в условиях неопределённости.

Ключевые слова: управление рисками, стратегия управления рисками, риск-аппетит, риск-профиль, оценка рисков, риск-ориентированное управление, результативность бизнеса, ключевые показатели эффективности, сценарный анализ, стресс-тестирование, корпоративное управление.

Введение

В условиях усиливающейся турбулентности внешней среды и усложнения бизнес-процессов управление рисками превращается в ключевой элемент корпоративного развития. Как подчёркивает Ю. А. Василенко, современная экономика характеризуется «возрастающей необходимостью идентифицировать, оценивать и разрабатывать способы управления рисками в организации», поскольку неопределённость существенно повышает уязвимость бизнеса [7, с. 10]. Подобный подход соответствует и выводам западных исследователей, указывающих на критическую роль риск-менеджмента при стратегическом принятии решений [2].

Несмотря на распространение международных стандартов, включая ISO 31000:2018, отечественная практика до сих пор характеризуется фрагментарностью внедрения риск-ориентированных механизмов. Интеграция риск-информации в контур стратегического планирования, бюджетирования и KPI остаётся слабой, снижая влияние риск-менеджмента на реальную результативность бизнеса. На это неоднократно указывала Э. И. Бахтигозина, подчёркивая, что «если в системе внутреннего контроля работают все элементы, процесс управления рисками будет считаться эффективным и будут достигнуты главные цели по экономичности операций, достоверности финансовой отчетности, соответствию деятельности действующему законодательству» [3, с. 93].

Дополнительные вызовы создаёт цифровизация: несмотря на наличие BI-платформ, аналитических модулей и моделей стресс-тестирования, большинство компаний применяют их изолированно, не связывая риск-аппетит, карты рисков и KPI в единую структуру. Все указанные аспекты формируют научную проблему исследования, заключающуюся в отсутствии целостной методики разработки стратегии риск-менеджмента, обеспечивающей прямую увязку рисковой среды с результативностью бизнеса.

Поэтому цель исследования заключается в разработке и обосновании стратегии управления рисками, направленной на повышение результативности бизнеса компании в условиях нарастающей неопределённости и структурных изменений внешней среды.

Объект исследования – хозяйственная деятельность коммерческой компании, осуществляемая в условиях рыночной неопределённости. Предмет исследования – организационно-экономические отношения, методы и инструменты формирования и реализации стратегии управления рисками в системе управления результативностью бизнеса.

В соответствии с целью исследования решаются следующие задачи: (1) уточнить теоретические основы управления рисками и систематизировать подходы к стратегическому риск-менеджменту; (2) выявить ключевые факторы и источники рисков, оказывающих влияние на результативность бизнеса; (3) разработать методический подход к формированию стратегии управления рисками с учётом риск-аппетита, карты рисков и системы KPI; (4) определить инструменты оценки влияния выбранной стратегии управления рисками на динамику показателей деятельности компании; (5) предложить практические рекомендации по интеграции стратегии риск-менеджмента в корпоративное управление.

Методологическую основу исследования составляют положения теории риск-менеджмента, стратегического управления и концепции интегрированного риск-менеджмента (ERM), а также современные методы качественного и количественного анализа рисков, включая сценарный анализ, стресс-тестирование, элементы корреляционно-регрессионного анализа и визуализацию рисковой среды.

Научная новизна исследования заключается в разработке алгоритма формирования стратегии управления рисками, интегрированной в систему управления результативностью бизнеса. Практическая значимость обусловлена возможностью применения предложенного подхода предприятиями различных отраслей для повышения устойчивости и оптимизации соотношения «риск–доходность».

Основная часть

Анализ литературы показывает, что традиционные подходы к риск-менеджменту по-прежнему фокусируются на отдельных видах рисков, тогда как интеграция риск-информации в систему стратегического управления остаётся недостаточной [10]. При этом, как отмечает М. В. Грачева, именно «риск в инновационной деятельности рассматривается чаще всего как возможность возникновения неблагоприятных условий,

отражающихся в конечном итоге на результатах инноваций» [8, с. 38]. Исследование выявило три ключевые проблемы российских компаний:

- отсутствие количественной увязки рисков и KPI;
- слабое использование сценарного анализа;
- низкая интеграция риск-аппетита в стратегическое планирование.

Согласно ISO 31000:2018, риск-аппетит должен определяться исходя из допустимого отклонения стратегических и операционных показателей. Применение такой логики позволило формализовать риск-аппетит через историческую волатильность прибыли, рентабельности и FCF, специфика которых согласуется с принципами стратегического риск-менеджмента [1].

Количественная оценка рисков с использованием методов модели Монте-Карло, VaR и сценарных моделей подтвердила высокий уровень зависимости между операционными рисками и ключевыми финансовыми показателями – EBITDA, маржой и оборачиваемостью капитала. Подход к классификации рисков и оценке их значимости согласуется с выводами Е. А. Остапенко, подчеркивающего важность комплексного анализа рисков с использованием как качественных, так и статистических методов [13]. Эти выводы коррелируют с данными международных исследований Aven и Danilina [1; 10].

Методология

Методологическую базу исследования составляют положения стратегического менеджмента [1], концепции интегрированного риск-менеджмента [14] и современные методы анализа рисков, включающие качественные и количественные инструменты [11; 13]. В исследовании использованы положения международного стандарта ISO 31000:2018, отражающие принципы системной работы с рисками [12]. Как отмечает О. Грачева, «эффективная система риск-менеджмента невозможна без встроенных механизмов внутреннего контроля, обеспечивающих достоверность данных, прозрачность процессов и согласованность управленческих решений» [9, с. 12].

Для структурирования риск-профиля построена карта рисков с учётом вероятностных характеристик и экономических последствий, специфика которых соответствует рекомендациям Damodaran [10], утверждающего, что оценка риска должна основываться на сопоставлении волатильности и ожидаемой доходности. На следующем этапе использованы элементы SWOT- и PEST-анализа [6], позволившие увязать бизнес-факторы с источниками риска. Методика построения матрицы «риск – KPI» опирается на исследования в области интеграции показателей эффективности и риск-информации [5].

Сценарный анализ внешней среды осуществлён в соответствии с рекомендациями А. Р. Блинова [4] и Aven [2], которые подчёркивают необходимость стресс-тестирования для оценки устойчивости финансового результата. Для каждого сценария – базового, неблагоприятного и стрессового – рассчитаны динамика выручки, рентабельности и денежного потока.

Результаты

Проведённая идентификация и структурирование рисков позволили сформировать комплексное представление о рисковой среде компании и выделить наиболее значимые группы рисков, оказывающих влияние на результативность бизнеса. На основе анализа внутренних документов, управленческой отчётности и экспертной оценки сформирована карта рисков, включающая пять ключевых блоков: рыночные, операционные, финансовые, институциональные и технологические риски. Каждый блок дополнен характеристиками вероятности реализации, величины возможного ущерба и набором индикаторов раннего предупреждения (рис. 1).

Полученная карта рисков отражает взаимосвязи между ключевыми группами рисков – рыночными, операционными, финансовыми, институциональными и технологическими. Как показывают исследования Э. И. Бахтигозиной [3], подобная визуализация повышает управляемость и прозрачность риск-профиля.

Следующим этапом проведена количественная и качественная оценка влияния рисков на ключевые показатели эффективности компании. На основе сопоставления KPI и параметров рисковой среды сформирована матрица «риск – KPI», позволяющая определить чувствительность показателей к изменениям факторов риска. Данный инструмент обеспечил возможность выделения рисков, оказывающих мультипликативное воздействие на финансовые и операционные результаты. Сводные результаты представлены на рисунке 2.

Построенная матрица демонстрирует, что отдельные риски оказывают мультипликативное воздействие сразу на несколько KPI, соответствуя выводам Е. А. Бойцовой [5] о необходимости прямой увязки рисков и системы показателей.

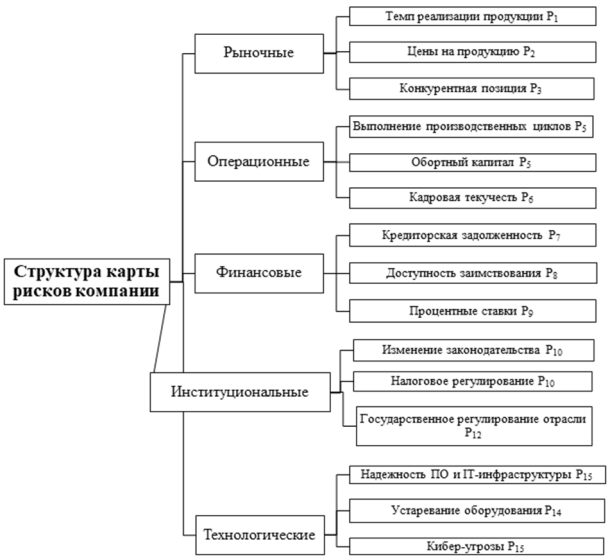


Рис. 1. Структура карты рисков компании (схема)

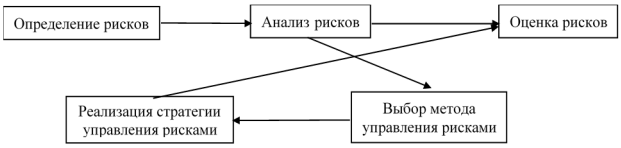
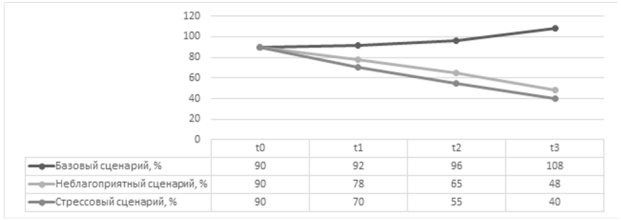


Рис. 2. Матрица «риск – KPI»

Завершающим этапом исследования стал сценарный анализ, направленный на оценку устойчивости финансовых показателей компании при различной конфигурации внешней среды. Были разработаны три сценария: базовый, неблагоприятный и стрессовый. Для каждого сценария рассчитаны показатели, отражающие динамику выручки, операционной прибыли и денежного потока. Оценка устойчивости разработанной стратегии управления рисками осуществлена с использованием сценарного анализа, в рамках которого сопоставлена динамика ключевых финансовых показателей компании при базовом, неблагоприятном и стрессовом сценариях развития внешней среды (рис. 3).



	t0	t1	t2	t3
Базовый сценарий, %	90	92	96	108
Неблагоприятный сценарий, %	90	78	65	48
Стрессовый сценарий, %	90	70	55	40

Рис. 3. Динамика ключевых финансовых показателей при трёх сценариях среды

Сценарное моделирование подтвердило, что при неблагоприятном и стрессовом сценариях наибольшую чувствительность демонстрируют EBITDA и денежный поток. Эти результаты согласуются с выводами Aven [2], подчёркивающего высокую зависимость финансовых результатов от совокупного рыночного риска.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило, что интеграция стратегического риск-менеджмента в систему управления результативностью является критически важным условием устойчивого развития компании. В отличие от традиционных подходов, ориентированных на фиксацию угроз, предложенная методика обеспечивает согласование риск-аппетита, карты рисков и KPI, соответствуя современным принципам ERM, закреплённым в стандартах ISO 31000:2018 и COSO ERM [12; 15]. *Подход соответствует архитектуре корпоративного управления риска, предложенной в COSO ERM, где подчёркивается необходимость интеграции риск-информации в стратегический контур управления* [14].

Сформированная карта рисков, матрица «риск – KPI» и результаты сценарного анализа позволяют выстроить целостную архитектуру риск-ориентированного управления. Практическая апробация показала, что внедрение стратегии снижает чувствительность ключевых финансовых показателей к неблагоприятным воздействиям и повышает вероятность

достижения целевых значений KPI, подтверждая выводы отечественных и международных исследований [2; 3].

Полученные результаты обладают высокой практической значимостью и могут быть использованы компаниями различных отраслей для укрепления устойчивости, повышения управляемости и оптимизации соотношения «риск – доходность». Перспективы дальнейших исследований связаны с углублением количественных методов оценки рисков, внедрением цифровых аналитических платформ и развитием отраслевых адаптаций риск-ориентированных стратегий.

Литература

1. Аакер, Д. Стратегическое рыночное управление / Д. Аакер; пер. с англ. – 7-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 496 с.
2. Aven, T. Risk Assessment and Risk Management: Review of Recent Advances on Their Foundation / T. Aven // European Journal of Operational Research. – 2016. – Vol. 253, No. 1. – Pp. 1-13.
3. Бахтигозина, Э. И. Построение интегрированной системы управления рисками и внутреннего контроля для принятия управленческих решений / Э. И. Бахтигозина // Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2017. – № 2 (92). – С. 90-99.
4. Блинова, А. Р. Инструменты оценки стратегических рисков деятельности компаний / А. Р. Блинова, А. М. Гофлин, О. В. Лифановская // Вестник Евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № s1. – Ст. 110FAVN125.
5. Бойцова, Е. А. Интеграция сбалансированной системы показателей в стратегическое планирование высокотехнологичных компаний / Е. А. Бойцова, Т. А. Басанова // Вестник Евразийской науки. – 2025. – Т. 17. – № s1. – Ст. 79FAVN125.
6. Бязрова, Л. А. SWOT-анализ как один из методов оценки деятельности компании / Л. А. Бязрова, Д. Ю. Асаева, М. З. Атаева [и др.] // Молодой ученый. – 2023. – № 23 (470). – С. 233-235.
7. Василенко, Ю. А. Методы оценки управления рисками в организации / Ю. А. Василенко // Вестник Гуманитарного университета. – 2021. – № 4 (35). – С. 10-15.
8. Грачева, М. В., Ляпина, С. Ю. Анализ и управление рисками инновационной деятельности // Инновации. – 2006. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-upravlenie-riskami-innovatsionnoy-deyatelnosti (дата обращения: 18.11.2025)
9. Грачева, О. Управление рисками, аудит и внутренний контроль / О. Грачева (Трегубенко). – М.: ЛитРес, 2015. – 180 с.
10. Дамодаран, А. Стратегический риск-менеджмент: принципы и методики / А. Дамодаран; пер. с англ. О. Л. Пелявского, Е. В. Трибушина. – М.: Вильямс, 2010. – 496 с.
11. Данилина, М. В. Риски: анализ и оценка: учебное пособие / М. В. Данилина, К. Ю. Багратуни. – М.: Русайнс, 2020. – 136 с.
12. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. – Geneva: International Organization for Standardization, 2018. – 27 p.
13. Остапенко, Е. А. Оценка и анализ рисков: учебник / Е. А. Остапенко, С. А. Молчаненко; под общ. ред. Т. Г. Гурнович. – М.: КноРус, 2019. – 251 с.
14. SWOT-analysis methodology in enterprise evaluation: teaching materials // Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). Enterprise Risk Management: Integrating with Strategy and Performance. – Durham, NC: AICPA, 2017.
15. Яковлев, С. Ю. Современные тенденции в управлении безопасностью сложных систем / С. Ю. Яковлев, В. В. Зазерская, В. А. Гагарский // Известия Самарского научного центра РАН. – 2013. – Т. 15. – № 4(2). – С. 473-479.

Risk management strategy as a tool for improving the company's business performance

Slavushchev Ya.V.
University Synergy

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In the context of increasing volatility of the external environment, growing complexity of business processes and the digitalisation of corporate governance, the formation of a risk management strategy that ensures the sustainability and performance of a company becomes particularly important. The purpose of the study is to substantiate the methodological foundations for developing a risk management strategy integrated into the business performance management system. Theoretical approaches to risk classification and assessment are clarified, and the factors that have the greatest impact on achieving the company's performance targets are identified. A comprehensive analysis of the risk environment is carried out, and directions for adapting the concept of strategic risk management to the conditions of domestic corporate practice are determined. A methodological approach is developed that links risk appetite, risk maps, a system of key performance indicators, and strategic and operational planning procedures. Tools are proposed for assessing the impact of the implemented risk management strategy on the dynamics of business performance using scenario analysis and stress testing. The scientific novelty of the study lies in the development of an algorithm for integrating a risk-based strategy into the corporate governance framework. The practical significance is determined by the possibility of applying the proposed approach in companies from various industries to increase their resilience, optimise the risk–return ratio and ensure strategic development under conditions of uncertainty.

Keywords: risk management, risk management strategy, risk appetite, risk profile, risk assessment, risk-oriented management, business performance, key performance indicators, scenario analysis, stress testing, corporate governance.

References

1. Aaker, D. Strategic market management / D. Aaker; translated from English – 7th ed. – St. Petersburg: Peter, 2007. – 496 p.
2. Aven, T. Risk Assessment and Risk Management: Review of Recent Advances on Their Foundation / T. Aven // European Journal of Operational Research. – 2016. – Vol. 253, No. 1. – Pp. 1-13.
3. Bakhtigozina, E. I. Building an integrated risk management and internal control system for making managerial decisions / E. I. Bakhtigozina // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. – 2017. – № 2 (92). – Pp. 90-99.
4. Blinova, A. R. Tools for assessing the strategic risks of companies / A. R. Blinova, A.M. Goflin, O. V. Lifanovskaya // Bulletin of Eurasian Science. – 2025. – Vol. 17. – No. s1. – Art. 110FAVN125.
5. Boitsova, E. A. Integration of a balanced scorecard into strategic planning of high-tech companies / E. A. Boitsova, T. A. Basanova // Bulletin of Eurasian Science. – 2025. – Vol. 17. – No. s1. – Art. 79FAVN125.
6. Byazrova, L. A. SWOT analysis as one of the methods of evaluating the company's activities / L. A. Byazrova, D. Y. Asayeva, M. Z. Atayeva [et al.] // Young Scientist. – 2023. – № 23 (470). – Pp. 233-235.
7. Vasilenko, Yu. A. Methods for assessing risk management in an organization / Yu. A. Vasilenko // Bulletin of the University of Humanities. – 2021. – № 4 (35). – Pp. 10-15.
8. Gracheva, M. V., Lyapina, S. Yu. Analysis and risk management of innovation activities // Innovations. – 2006. – No. 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-i-upravlenie-riskami-innovatsionnoy-deyatelnosti (date of request: 11/18/2025)
9. Gracheva O. Risk management, audit and internal control / O. Gracheva (Tregubenko). – M.: LitRes, 2015. 180 p.
10. Damodaran, A. Strategic risk management: principles and techniques / A. Damodaran; translated from English by O. L. Pelyavsky, E. V. Tribushin. – Moscow: Williams, 2010. – 496 p.
11. Danilina, M. V. Risks: analysis and assessment: a textbook / M. V. Danilina, K. Y. Bagratuni. – M.: Rusains, 2020. – 136 p.
12. ISO 31000:2018. Risk management – Guidelines. – Geneva: International Organization for Standardization, 2018. – 27 p.
13. Ostapenko, E. A. Risk assessment and analysis: textbook / E. A. Ostapenko, S. A. Molchanenko; under the general editorship of T. G. Gurnovich. – M.: KnoRus, 2019. – 251 p.
14. SWOT-analysis methodology in enterprise evaluation: teaching materials // Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO). Enterprise Risk Management: Integrating with Strategy and Performance. – Durham, NC: AICPA, 2017.
15. Yakovlev, S. Y. Modern trends in security management of complex systems. Yakovlev, V. V. Zazerskaya, V. A. Gagarsky // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2013– vol. 15. – № 4(2). – Pp. 473-479.

Механизм формирования и развития человеческого капитала образовательных организаций высшего образования

Сувалов Олег Сергеевич
ассистент кафедры управления персоналом, Государственный университет управления, os_suvalov@guu.ru

Цель исследования заключается в рассмотрении инструментов и методов, направленных на повышение капитализации человеческого капитала в системе высшего образования, что находит отражение в разработке соответствующего механизма. Приведен обзор научных трудов, подчеркивающих ключевую роль и ценность человеческого капитала вузов для развития национальной экономики. Выделены ключевые особенности человеческого капитала научно-педагогических работников и показатели результативности научной и образовательной деятельности. Отмечена значимость уникального капитала и его влияние на капитализацию человеческого капитала. Подчеркнута роль командного капитала с точки зрения продуктивности научных исследований и разработок. Выделена роль социального и организационно-предпринимательского капитала в решении управленческих задач. Рассмотрены сценарии целевой модели развития вуза, предопределяющие качественные характеристики человеческого капитала. Обоснованы факторы, влияющие на продуктивность деятельности научно-педагогических работников и, соответственно, на результативность капитализации их человеческого капитала. В рамках реализации предложенного механизма выделена система наставничества и менторства в качестве инструментов формирования и развития человеческого капитала преподавателей высшей школы. Обоснована значимость человеческого капитала образовательной организации для формирования национального человеческого капитала и развития экономики страны.

Ключевые слова: кадровый потенциал, человеческий капитал, высшее образование, образовательная организация, научно-педагогические работники, научная деятельность, уникальный капитал, командный капитал, элементы человеческого капитала, интеллектуальный капитал, капитализация человеческого капитала, результативность капитализации, эффективный механизм, целевая модель развития.

Введение

Главенствующей задачей сферы высшего образования, как источника макроэкономического развития, является удовлетворение потребности в специалистах для рынка труда и содействие научному прогрессу. В текущих реалиях система высшего образования испытывает множество проблем, среди которых наиболее значимыми являются: динамика снижения численность профессорско-преподавательского состава, низкая результативность аспирантуры, неконкурентная оплата труда, угасание престижа научной карьеры, слабая интеграция университетов в потребности бизнеса и экономики. Перечисленные проблемы оказывают непосредственное влияние на качество высшего образования. В обществе зарождаются сомнения в целесообразность инвестиций в получение высшего образования. Сокращение «отдачи» от полученного высшего образования и долгий срок «окупаемости» привели к зарождению концепции «микро/макро парадокса»: когда рост образованности населения сопровождался одновременным спадом макроэкономических показателей страны. Акцентируем внимание на том, что классическая теория ЧК базируется на эффективности долгосрочных инвестиций в образование, при этом основу обучения составляли содержательные (фундаментальные) знания, а не формальные. В силу этого в сложившихся условиях становятся актуальными вопросы формирования и развития человеческого капитала (далее ЧК) в системе высшего образования.

Теоретическо-методологическая база исследования

Вопросы формирования и развития ЧК исследуются в трудах многих ученых, таких как Васильева Е.В., Добрынин А.И., Дятлов С.А., Ланская Д.В., Левина Е.Ю., Кельчевская Н.Р., Кибанов А.Я., Ковельский В.В., Корчагин Ю. А., Критский М.М., Масалова Ю.А., Митрофанова Е.А., Олейников Б.В., Пономарева О.Н., Шибанкова Л.А., Беккер Г.С., Боуэн У., Кендрик Дж., Маршалл А., Минсер Дж., Петти В., Смит А., Туроу Л., Шульц Т., Фишер С.

В трудах Н.Р. Кельчевской, Е.А. Ширинковой акцентируется внимание на особенностях интеллектуального труда, подчеркивается система их ценностей, среди которых доминирующей является потребность в регулярном профессиональном развитии [1]. В исследованиях О.Н. Пономаревой выделяется специфика образовательных организаций, оказывающая влияние на процессы формировании ЧК, актуализируется роль комфортных условий, включая оплату труда, для развития ЧК [5]. В исследованиях Ю.Г. Кобзистой выделяются факторы влияния на развитие ЧК [2]. Вопросы прекаризации труда работников высшей школы исследуются в трудах Е.А. Митрофановой [3].

Анализ научных трудов показал, что качество национального ЧК формируется системой образования, а также подчеркнул важность высшей школы для развития науки. Таким образом, цель настоящего исследования заключается в разработке действенного механизма формирования и развития ЧК, повышающего капитализацию ЧК ООВО. Методологической базой исследования стали научные труды и практические разработки отечественных и зарубежных специалистов в области управления человеческими ресурсами.

Особенности человеческого капитала образовательной организации высшего образования

В связи с тем, что качество получаемых выпускниками знаний и, соответственно, качество их ЧК, напрямую зависит от зрелости ЧК научно-педагогических работников, под ЧК образовательных организаций высшего образования (далее – ООВО) мы будем понимать именно ЧК научно-педагогических работников (далее – НПР) [4].

Ценность высшего образования для удовлетворения потребностей экономики вызвала необходимость переосмысления миссии ООВО как с позиции образовательной деятельности, так и с точки зрений научных исследований и разработок. Следует подчеркнуть важность научно-исследовательской деятельности ООВО для наукоемких отраслей экономики, что требует развития взаимного сотрудничества науки и промышленности. В данном контексте актуализируется роль научного капитала, как неотъемлемого элемента ЧК НПР.

Наиболее популярным показателем результативности научной деятельности НПР является публикационная активность. В процессе работы над статьями, взаимодействия с коллегами на форумах и конференциях развивается интеллектуальный, научный и талант капитал, многократно

увеличивающий ЧК ООВО. С учетом авторской позиции ЧК НПР включает помимо базового и специфического также и уникальный капитал, значительно повышающий капитализацию ЧК НПР. Следует отметить, что научная активность отражается и на грантовой активности, способствующей расширению коллабораций в рамках спирали «наука-бизнес-промышленность» [6].

На результативность образовательного процесса оказывает влияние культурно-нравственный, эмоциональный и социальный капитал преподавателя, способствующий вовлечению обучающихся в предметную область [7].

С целью решения управленческих задач в рамках кафедры, института, ООВО задействуется организационно-предпринимательский капитал. Через академическую репутацию и репутацию у работодателей формируется бренд капитал.

С учетом вышеизложенного сформулируем совокупность составляющих ЧК ООВО, включающих научный, культурно-нравственный, эмоциональный и социальный, организационно-предпринимательский и бренд капитал.

Следует выделить командный ЧК, который, по мнению автора, формируется в процессе взаимодействия на уровне коллектива или рабочих групп, созданных для решения конкретных задач. Спецификой интеллектуального труда является проведение совместных исследований, создание коллективных научных трудов и т.п. Таким образом, наряду с индивидуальным и организационным ЧК мы выделяем уровень командного ЧК, что требует учета при реализации рассматриваемого механизма.

Следует отметить, что по своей природе ЧК имеет свойство как к развитию (прогрессированию), так и к затуханию (регрессированию) в зависимости от ряда условий, что вызывает необходимость в создании соответствующего механизма, направленного на повышение капитализации ЧК и снижение отрицательных факторов влияния.

Методы и инструменты механизма формирования и развития человеческого капитала образовательной организации

Под механизмом формирования и развития ЧК мы будем понимать комплекс инструментов и методов, направленных на капитализацию кадрового потенциала НПР во всех форматах деятельности ООВО. При этом, по мнению автора, именно кадровый потенциал является ядром ЧК, а капитализация ЧК напрямую зависит от проявления кадрового потенциала в процессе деятельности. Степень проявления кадрового потенциала зависит от ряда факторов: стимулирующего механизма и конкурентоспособности оплаты труда, комфорта условий труда, уровня технической оснащенности аудиторного фонда, развитости технопарка, профессионализма и доброжелательности коллектива, стиля руководства и т.п.

Непосредственно под механизмом формирования ЧК мы будем трактовать процесс его приумножения. Под механизмом развития ЧК – процесс наращивания полезных качеств и свойств ЧК в результате вложений в повышение квалификации и иных обучающих практик.

С целью разработки эффективного механизма формирования и развития ЧК в первую очередь следует акцентировать внимание на целевой модели развития ООВО. Для этого рассмотрим особенности моделей развития ООВО и, соответственно, особенности требуемого качества ЧК НПР.

1. Модель предоставления формального образования. В основе модели – транслирование знаний в рамках формальных образовательных стандартов, то есть ведение образовательной деятельности без прорывных научных исследований и выходом на лидирующие позиции в академической среде, без активных коллабораций с бизнесом с целью коммерциализации науки. При данной модели не возникает потребность в ЧК высокого качества, то есть достаточно НПР без ученой степени. Следует отметить, что существуют ограничения по численности преподавателей без степени в общей численности НПР с позиции качества предоставления образовательной деятельности.

2. Модель опережающего обучения с активностью научных исследований и разработок. В основе модели – трансляция передовых научных школ, академические ценности и культура, коллаборации с международной научной средой, что сказывается на высоком уровне публикационной и грантовой активности. В рамках опережающего обучения реализуются практико-ориентированные проекты, НИОКР, вовлекаются представители бизнеса, реального сектора экономики, госструктур. Формируется экосистема ЧК как внутри ООВО, так и во внешней среде, способствующая инновационной активности и коммерциализации научных исследований. В условиях данной модели требуется ЧК высокого качества, то есть доктора и кандидаты наук с высокими показателями интеллектуальной деятельности.

3. Различные сочетания первой и второй модели. Выбор комбинации зависит от статуса ООВО, уровня инвестиций и государственного финансирования, позиции высшего руководства.

Таким образом, механизм формирования и развития ЧК нужного качества первоначально предопределяется целевой моделью развития ООВО. На основании выбранного варианта формируются критерии и индикаторы отбора и оценки НПР. Корректируется стимулирующий механизм, что важно с позиции капитализации той или иной составляющей ЧК НПР.

Общая схема механизма формирования и развития ЧК представлена на рисунке 1.

С позиции формирования ЧК требуемого качества выделим необходимость создания внутреннего кадрового резерва из наиболее квалифицированных и мотивированных преподавателей. Инструментов раннего вовлечения перспективных молодых сотрудников (например, аспирантов) в сферу высшего образования становится формирование талант-резерва.

Усилению развития ЧК способствует развитие системы наставничества, особенно с целью адаптации молодых ученых. Роль наставничества важна не только с позиции преемственности знаний, но и с точки зрения сохранения академических ценностей и ментальности ООВО. В рамках адаптационных мероприятий следует выделить междисциплинарное сотрудничество, доступность накопленных знаний и научных концепций, вовлечение в профессиональные сообщества.

Отметим важность популяризации научной карьеры в молодежной среде. Совместные с обучающимися проекты, исследования, инновационные разработки, публикации поощряют интерес молодежи к науке и вызывают желание построить научную карьеру.

Таким образом, важным инструментов формирования ЧК является система наставничества и совместные исследования, направленные на привлечение наиболее мотивированных молодых людей и, соответственно их ЧК.

Рис. 1. Общая схема механизма формирования и развития ЧК ООВО
Источник: составлено автором по материалам исследования

Наращивание кадрового потенциала и, соответственно, расширение капитализации ЧК, возможно через реализацию менторства. В связи с тем, что накопление научных знаний и практик в предметной области имеет глубокую специфику, помимо наставника актуализируется и роль ментора, который передает не только знания, но еще и культурно-ценностные особенности академической среды.

Реализация данного механизма требует целенаправленных последовательных решений применительно ко всем видам деятельности ООВО, в первую очередь в образовательной и научно-исследовательской. Следует подчеркнуть, что капитализация ЧК может происходить также в организационно-управленческой и финансово-экономической сфере деятельности, так как НПР активно участвуют в расширении взаимодействия как внутри ООВО, так и за ее пределами.

С целью развития ЧК заслуживает внимание такой инструмент, как организация практик и стажировок для НПР. В контексте интеграции ООВО в реальные потребности экономики актуализируется взаимодействие как с академической средой, так и со средой бизнеса и промышленности.

Выводы

Рассмотренные методы и инструменты реализации механизма формирования и развития ЧК в сфере высшего образования требуют внимания как с позиции оценки действующей системы управления ЧК, так и при разработки перспективной концепции развития ЧК ООВО.

Выделенные проблемы образовательной системы, снижающие качество ЧК, требуют целенаправленных мер для их устранения, что актуализирует потребность в формировании предлагаемого механизма.

В трудах современных ученых акцентируется особое внимание на ценности и значимости ЧК ООВО для развития национальной экономики и благополучия общества в целом.

Предлагаемый механизм направлен на повышение капитализации ЧК не только в образовательной и научной сфере, но и через его реализацию в организационной, управленческой, финансовой и экономической деятельности вуза.

В исследовании выделена двоякая природа ЧК, подчеркнуты факторы, снижающие его продуктивность и предложены инструменты для его прогрессирования.

Качество ЧК предопределяет результаты интеллектуальной деятельности и, соответственно, коммерциализацию науки, что является актуальной задачей современных ООВО.

Подводя итоги вышеизложенному, следует подчеркнуть, что ЧК вузов является ключевым источников формирования национального ЧК, от качества которого зависит результативность развития экономики страны.

Литература

1. Кельчевская Н.Р., Черненко И.М., Ширинкина Е.В. Формирование и развитие человеческого капитала научно-педагогических кадров в организациях высшего образования РФ // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. 2018. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-i-razvitie-chelovecheskogo-kapitala-nauchno-pedagogicheskih-kadrov-v-organizatsiyah-vysshego-obrazovaniya-rf (дата обращения: 11.01.2026).
2. Кобзистая Ю.Г. Исследование методов оценки величины человеческого капитала. [Электронный ресурс]. URL: https://s.fundamental-research.ru/pdf/2016/5-1/40265.pdf (дата обращения: 10.01.2026).
3. Митрофанова Е.А. Митрофанова А.Е. Прекаризация труда научно-педагогических работников ВУЗов: состояние и тенденции развития // УПИРР. 2017. №6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prekarizatsiya-truda-nauchno-pedagogicheskih-rabotnikov-vuzov-sostoyanie-i-tendentsii-razvitiya (дата обращения: 11.01.2026).
4. Митрофанова Е.А., Сувалов О.С. Концептуальный подход к формированию и развитию человеческого капитала образовательных организаций высшего образования//Управление. 2025. Т. 13. № 2. С. 25–41. DOI: 10.26425/2309- 3633-2025-13-2-25-41 / Mitrofanova E.A., Suvalov O.S. (2025). A conceptual approach to forming and developing human capital in higher education institutions. Upravlenie / Management (Russia), 13 (2), pp. 25–41. DOI: 10.26425/2309-3633-2025-13-2-25-41 (дата обращения: 12.01.2026).
5. Пономарева О.Н. Роль современных моделей университетов в формировании человеческого капитала // ЦИТИСЭ. — 2019. — № 5. – С. 344-353. DOI: http://doi.org/10.15350/24097616.2019.5.31 (дата обращения: 11.01.2026).
6. Сувалов, О. С. Критерии и индикаторы оценки эффективности формирования и развития человеческого капитала образовательных организаций высшего образования / О. С. Сувалов // Реформы в России и проблемы управления - 2025: Материалы 40-й Всероссийской научной конференции молодых ученых, Москва, 23–24 апреля 2025 года. – Москва: Государственный университет управления, 2025. – С. 197-201. – EDN RBHFWX. (дата обращения: 13.01.2026).
7. Сувалов О. С. Факторы влияния на эффективность формирования и развития человеческого капитала образовательных организаций высшего образования / О. С. Сувалов, Е. А. Митрофанова // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 5. – С. 329-333 (дата обращения: 11.01.2026).

The mechanism of formation and development of human capital of educational institutions of higher education

Suvalov O.S.

State University of Management

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The purpose of the study is to consider tools and methods aimed at increasing the capitalization of human capital in the higher education system, which is reflected in the development of an appropriate mechanism. The review of scientific papers emphasizing the key role and value of the human capital of universities for the development of the national economy is given. The key features of the human capital of scientific and pedagogical workers and indicators of the effectiveness of scientific and educational activities are highlighted. The importance of unique capital and its impact on the capitalization of human capital is noted. The role of corporate capital in terms of the productivity of scientific research and development is emphasized. The role of social and organizational-entrepreneurial capital in solving managerial tasks is highlighted. The scenarios of the target model of university development, which determine the qualitative characteristics of human capital, are considered. The factors influencing the productivity of scientific and pedagogical workers and, consequently, the effectiveness of capitalization of their human capital are substantiated. As part of the implementation of the proposed mechanism, a system of mentoring and mentoring has been identified as tools for the formation and development of the human capital of higher school teachers. The importance of the human capital of an educational organization for the formation of national human capital and the development of the country's economy is substantiated.

Keywords: human resources, human capital, higher education, educational organization, scientific and pedagogical staff, scientific activity, unique capital, team capital, elements of human capital, intellectual capital, capitalization of human capital, effectiveness of capitalization, effective mechanism, target model of development.

References

1. Kelchevskaya N.R., Chernenko I.M., Shirinkina E.V. Formation and development of human capital of scientific and pedagogical personnel in higher education institutions of the Russian Federation // Bulletin of the PSU. Series: Economics. 2018. No. 1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-i-razvitie-chelovecheskogo-kapitala-nauchno-pedagogicheskih-kadrov-v-organizatsiyah-vysshego-obrazovaniya-rf (date of request: 11/01/2026).
2. Kobzistaya Yu.G. Research of methods for estimating the value of human capital. [electronic resource]. URL: https://s.fundamental-research.ru/pdf/2016/5-1/40265.pdf (date of request: 10/01/2026).
3. Mitrofanova E.A. Mitrofanova A.E. Precarization of the work of scientific and pedagogical staff of universities: state and development trends // UPIRR. 2017. No.6. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prekarizatsiya-truda-nauchno-pedagogicheskih-rabotnikov-vuzov-sostoyanie-i-tendentsii-razvitiya (date of request: 11/01/2026).
4. Mitrofanova E.A., Suvalov O.S. A conceptual approach to the formation and development of human capital in higher education institutions//Management. 2025. Vol. 13. No. 2. pp. 25-41. DOI: 10.26425/2309- 3633-2025-13-2-25-41 / Mitrofanova E.A., Suvalov O.S. (2025). A conceptual approach to the formation and development of human capital in higher education institutions. Management (Russia), 13 (2), pp. 25-41. DOI: 10.26425/2309-3633-2025-13-2-25-41 (date of request: 12/01/2026).
5. Ponomareva O.N. The role of modern university models in the formation of human capital // CITISE. — 2019. — No. 5. – pp. 344-353. DOI: http://doi.org/10.15350/24097616.2019.5.31 (date of request: 11/01/2026)
6. Suvalov, O. S. Criteria and indicators for evaluating the effectiveness of the formation and development of human capital in educational institutions of higher education / O. S. Suvalov // Reforms in Russia and management problems - 2025: Proceedings of the 40th All-Russian Scientific Conference of Young Scientists, Moscow, April 23-24, 2025. – Moscow: State University of Management, 2025. – pp. 197-201. – EDN RBHFWX. (date of request: 13/01/2026).
7. Suvalov O. S. Factors influencing the effectiveness of the formation and development of human capital in educational institutions of higher education / O. S. Suvalov, E. A. Mitrofanova // Innovation and investment. – 2025. – No. 5. – pp. 329-333 (date of request: 11/01/2026).

Эволюция роли цифрового двойника (Digital Twin): от инженерного инструмента к управленческому и стратегическому активу в проектном управлении

Фельдман Ирина Александровна
аспирант, кафедра управления социально-экономическими системами, Санкт-Петербургский университет технологий управления и экономики, irinafeldman@bk.ru

Целью исследования является анализ эволюции концепции цифрового двойника и обоснование его трансформирующейся роли в качестве инструмента проектного управления в условиях цифровой трансформации. Актуальность работы обусловлена необходимостью системного выявления потенциала цифрового двойника как управленческого актива, в то время как большинство существующих публикаций сфокуссированы на его инженерно-технических аспектах. В результате анализа этапов эволюции и ключевых направлений расширения функционала цифрового двойника выявлена устойчивая тенденция его интеграции в управленческий цикл. Основным результатом работы является разработка концептуальной модели применения цифрового двойника в проектном управлении, структурированной в виде пяти взаимосвязанных блоков: цифровое отражение, интеграция данных, аналитика и прогнозирование, поддержка решений, обратная связь и обучение. Данная модель репрезентирует цифровой двойник как динамическую систему, обеспечивающую переход к проактивному, data-driven управлению. В заключении сформулированы выводы о трансформации цифрового двойника в стратегический актив и намечены перспективы дальнейших исследований.

Ключевые слова: цифровой двойник, проектный менеджмент, цифровая трансформация, управление проектами, предиктивная аналитика, концептуальная модель, data-driven управление.

Введение

Современный этап цифровой трансформации ознаменован активным внедрением технологий, обеспечивающих интеграцию физических и виртуальных систем. Данный процесс представляет собой объединение реального аппаратного обеспечения (физические системы) с программным обеспечением, данными и приложениями (виртуальные системы) для создания единой, более эффективной и гибкой инфраструктуры. Одним из ключевых драйверов этой трансформации выступает концепция цифрового двойника (Digital Twin, DT) – цифрового отражения физического объекта, процесса или системы, функционирующего в режиме постоянного обмена данными с реальной средой. Если изначально цифровые двойники создавались преимущественно для решения узкоинженерных задач (мониторинг, прогнозирование отказов, оптимизация производства), то по мере развития технологий искусственного интеллекта, Big Data и цифровизации в целом, их функциональные возможности претерпели значительную экспансию, охватив область стратегического и проектного управления.

Концепция цифрового двойника была впервые сформулирована Майклом Гривсом (Michael Grieves) в начале 2000-х годов в контексте управления жизненным циклом изделия (Product Lifecycle Management, PLM) [1, с. 25]. Её основная идея заключалась в разработке виртуальной копии реального объекта, полностью реплицирующей его состояние и поведение и связанной с ним непрерывным обменом данными. В соответствии с моделью Гривса [1, с. 45], данная система базируется на трёх составляющих:

1. Физическая сущность (Physical Space) – реальный объект, процесс или система в материальном мире.

2. Виртуальная сущность (Virtual Space) – его цифровая модель, созданная в программной среде.

3. Связи данных (Data Connections) – потоки информации, обеспечивающие двустороннюю синхронизацию между физическим и виртуальным пространством.

Фундаментальные принципы функционирования цифрового двойника, по Гривсу [1, с. 46-48], включают:

- Биективную связь: любая трансформация в физическом объекте должна автоматически отражаться в его цифровом двойнике, и наоборот.
- Предиктивно-оптимизационный потенциал: цифровой двойник позволяет прогнозировать, моделировать и оптимизировать работу объекта на всём протяжении его жизненного цикла.
- Безрисковое экспериментирование: виртуальная модель создаёт среду для апробации сценариев и управленческих решений до их реализации в реальности.

Изначально апробированная в инженерных и производственных системах (PLM, NASA, машиностроение), технология со временем получила распространение в более широком контексте – от «умных» фабрик до цифровых организаций и управления городами [2]. Дальнейшее развитие идея получила в парадигме Индустрии 4.0, где цифровой двойник утвердился как неотъемлемый элемент киберфизических производственных систем [3, с. 45]. В последние годы наметилась устойчивая тенденция к использованию данной модели не только для решения технических проблем, но и в управлении проектами, включая такие аспекты, как моделирование бизнес-процессов, оценка проектных рисков и поддержка стратегического выбора [4; 5].

Для организаций, реализующих сложные, особенно высокотехнологичные проекты, критически важными становятся оперативный анализ больших объёмов информации, синхронизация плановых и фактических показателей, а также наглядная визуализация динамики исполнения. В этом контексте цифровой двойник предлагает качественное преимущество перед традиционными инструментами проектного управления, оперирующими преимущественно историческими или статичными данными. Его ключевое достоинство – способность формировать динамическую цифровую модель проекта, обновляемую в режиме реального времени, что открывает новые возможности для повышения точности планирования и обоснованности управленческих решений [6].

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью системного выявления и анализа преимуществ цифрового двойника именно как управленческого инструмента. Несмотря на растущий интерес к теме, большинство публикаций сфокусированы на инженерно-

технических аспектах технологии [4; 7], в то время как её потенциал в проектном управлении, на наш взгляд, раскрыт недостаточно. Между тем, системное применение цифровых двойников способно заложить основу для новых моделей проектного менеджмента, ориентированных на непрерывный анализ данных, адаптивное планирование и управление изменениями [8; 4].

Цель исследования – проанализировать особенности эволюции концепции цифрового двойника и обосновать его трансформирующуюся роль в качестве инструмента проектного управления в условиях цифровой трансформации.

Задачи исследования:

1. Провести анализ этапов эволюции концепции цифрового двойника.

2. Выявить ключевые направления расширения функционала цифрового двойника в управленческой сфере.

3. Разработать и представить концептуальную модель применения цифрового двойника в проектном управлении.

Таким образом, данная работа нацелена на выявление закономерностей трансформации цифрового двойника из инструментария инженерного профиля в элемент системы проектного менеджмента, а также на определение предпосылок и условий его эффективной имплементации в практику управления проектами российских организаций.

1. Эволюция концепции цифрового двойника

Концепция цифрового двойника (Digital Twin) преодолела значительный путь развития, эволюционировав от инструмента моделирования физических объектов до комплексной платформы управления процессами и проектами. Первоначально технология была нацелена на обеспечение мониторинга состояния оборудования и прогнозирование его отказов, что способствовало повышению надёжности и эффективности технических систем [9]. Однако впоследствии понимание потенциала цифрового двойника претерпело изменения: он стал рассматриваться как средство интеграции данных, аналитики и управления в едином цифровом контуре [10].

Как уже отмечалось, концептуальные основы были заложены М. Гривсом в начале 2000-х годов [1]. Практическое воплощение эти идеи нашли в проектах NASA по созданию виртуальных копий космических аппаратов для моделирования их поведения в различных условиях [2]. Данные разработки послужили отправной точкой для формирования современной парадигмы, объединяющей физический объект, его виртуальную модель и двунаправленный поток данных в режиме реального времени [11].

В промышленном секторе технология цифрового двойника находит применение на этапах проектирования, эксплуатации и управления жизненным циклом производственных линий и оборудования. Например, на предприятиях Группы «Сибур» внедрение цифровых двойников технологических установок направлено на оптимизацию режимов работы и прогнозирование технического обслуживания [12]. Сходные решения используются на площадках «Северстали», где цифровые модели агрегатов позволяют в реальном времени анализировать параметры плавки и снижать энергозатраты [13].

В энергетике цифровые двойники активно применяются компаниями «Интер РАО» и «РусГидро» [14; 15] для моделирования режимов работы энергоблоков, прогнозирования нагрузок и превентивного предотвращения аварийных ситуаций. Так, в проектах «Интер РАО» создаются цифровые модели турбин и котельного оборудования, интегрированные с системами мониторинга, что способствует повышению надёжности генерации и эффективности планового ремонта [16].

В строительной отрасли цифровые двойники используются в связке с технологиями информационного моделирования (BIM), обеспечивая консистентность проектной, инженерной и эксплуатационной информации [17; 18]. Показательным примером является создание цифрового двойника комплекса «Лахта Центр» в Санкт-Петербурге, где цифровая модель применяется не только на стадии проектирования, но и для управления эксплуатацией, включая вопросы энергоэффективности и планирования ремонтов [17]. Подобные подходы также внедряются ведущими девелоперскими компаниями [19].

В транспортном секторе цифровые двойники используются для задач оптимизации движения и технического обслуживания. На железнодорожном транспорте АО «РЖД» реализуются проекты по созданию цифровых двойников локомотивов и инфраструктуры, позволяющих прогнозировать износ и планировать ремонтные работы. В авиационной отрасли ПАО «Аэрофлот» и Объединённая авиастроительная корпорация используют цифровые модели воздушных судов для анализа технического состояния и повышения безопасности полётов [20].

Постепенно цифровой двойник вышел за рамки сугубо инженерного инструментария, трансформировавшись в универсальный механизм моделирования сложных систем. Как можно видеть, современные цифровые двойники задействуются не только для технического анализа, но и для управления бизнес-процессами, проектами, организациями и даже социально-экономическими системами. Сосфенов Д.А. и Шахова М.С. (2023) [21] справедливо указывают, что ключевым фактором такой трансформации стало развитие технологий искусственного интеллекта и больших данных, наделивших цифровые модели способностью к адаптации, прогнозированию и обучению.

В последние годы оформляется новое направление, связанное с «цифровыми двойниками процессов» (Digital Process Twins) и «цифровыми двойниками организаций» (Digital Twin of Organization, DTO). Данные концепции нацелены на создание цифровых реплик не только физических активов, но и управленческих структур, открывая тем самым новые горизонты для повышения прозрачности и обоснованности решений. В частности, цифровой двойник проекта становится интеграционным инструментом, консолидирующим данные о планах, ресурсах, сроках и рисках, что обеспечивает комплексную поддержку принятия управленческих решений. Качилов Д.Б. и Левицкая В.А. (2023) [4] полагают, что подобная интеграция способствует повышению эффективности управления жизненным циклом проектов и минимизации неопределённости на этапе планирования.

Таким образом, прослеживается эволюция цифрового двойника от статической инженерной модели к динамической управленческой платформе, способной анализировать и прогнозировать состояние как технических, так и организационно-проектных систем.

Современные исследователи [5; 8] констатируют, что именно на стыке технологий анализа данных, автоматизации и управления формируется новое направление – цифровое управление проектами, в котором цифровой двойник исполняет роль связующего звена между цифровыми данными и управленческими решениями.

Смирнова Л.М. и Козлов Д.С. (2024) [22] рассматривают цифровой двойник в качестве ядра интегрированной системы управления, агрегирующей потоки данных из разнородных источников – производственных, логистических, финансовых и проектных. Авторы подчёркивают, что ключевая особенность цифрового двойника заключается в его динамичности: модель не просто отражает текущее состояние объекта, но непрерывно адаптируется под воздействием поступающей информации [22]. Глущенко (2024) [8] развивает эту идею, трактуя цифровой двойник как элемент киберфизической системы управления, где граница между физическим и виртуальным пространством становится функционально прозрачной.

Качилов и Левицкая (2023) [4] отмечают, что применение цифровых двойников в управлении проектами создаёт предпосылки для переход от традиционных моделей к предиктивным системам, основанным на прогнозной аналитике и машинном обучении. Принципиально важно, что в их трактовке цифровой двойник выступает не только как инструмент наблюдения, но и как активный агент, участвующий в процессе принятия решений [4]. Сосфенов и Шахова (2023) [21] акцентируют внимание на том, что развитие ИИ-технологий трансформирует цифровой двойник в самостоятельный элемент управленческого цикла, способный генерировать альтернативные сценарии развития проекта и оценивать их вероятные последствия.

В результате, в современной управленческой теории цифровой двойник интерпретируется не столько как технологическое средство визуализации, сколько как концептуальная модель управления сложными системами, обеспечивающая связь между данными, процессами и решениями. Его развитие знаменует переход к новой парадигме менеджмента – интеллектуальному проектному управлению, основанному на непрерывном анализе цифровых моделей и предиктивной аналитике [8; 4; 22].

2. Цифровой двойник как инструмент проектного управления

Современное проектное управление характеризуется высокой степенью неопределённости, множественностью взаимосвязанных процессов и императивом быстрой адаптации к изменениям внешней среды. В подобных условиях даже использование продвинутых традиционных инструментов и систем управления проектами (MS Project, Primavera, ERP, BIM) зачастую не позволяет достичь требуемого уровня прозрачности и точности прогнозов. В этой связи применение цифрового двойника проекта (Project Digital Twin, PDT), формирующего динамическое цифровое представление всех аспектов проектной деятельности в режиме реального времени, представляется одним из наиболее перспективных направлений развития дисциплины [6; 5].

Данный инструмент агрегирует данные о задачах, сроках, ресурсах, рисках и результатах, поступающие из разрозненных источников: систем мониторинга, датчиков, отчётности и корпоративных информационных систем. Создаваемая модель не просто фиксирует текущее состояние проекта, но и предоставляет возможности для прогнозирования возможных отклонений, оценки последствий принимаемых решений и оптимизации плана выполнения. Иванов И.А. (2024) [5] указывает, что цифровой двойник выполняет роль своеобразного ядра интегрированной системы управления, обеспечивающего согласованность данных между различными уровнями организационной иерархии. Учёный также подчёркивает, что основная ценность цифрового двойника заключается не в констатации текущего состояния, а в обеспечении непрерывной управленческой адаптации, когда модель автоматически реагирует на изменения среды, корректируя управленческие параметры в реальном времени. Подобный подход позволяет сформировать «живую» управленческую систему, в которой решения базируются на актуальной аналитике, а не на ретроспективных отчётах. Таким образом, цифровой двойник выступает в качестве механизма синхронизации стратегического и операционного уровней управления, становясь ключевым элементом современной проектной архитектуры [5].

Ключевым преимуществом цифрового двойника, безусловно, является его интеграционная функция. Он консолидирует данные из изолированных источников – планово-финансовых систем, CRM- и ERP-платформ, систем документооборота и аналитических панелей. Это даёт руководителю проекта целостное представление о динамике, позволяя оперативно выявлять «узкие места» и принимать решения на основе объективных данных. Сосфенов Д.А. и Шахова М.С. (2023) [21] отмечают, что цифровые двойники формируют основу для принятия решений в реальном времени, снижая зависимость от человеческого фактора и обеспечивая автоматизацию анализа и контроля. Исследователи утверждают, что интеграция цифрового двойника в управленческую инфраструктуру создаёт новый уровень связности между информационными и управленческими потоками, где каждый элемент системы становится источником данных для непрерывного самообучения модели. В их концепции цифровой двойник исполняет роль централизованного контура управления, обеспечивающего не только достоверность данных, но и когерентность решений на стратегическом, тактическом и операционном уровнях [21].

Важнейшей особенностью цифрового двойника в проектном управлении является возможность сценарного моделирования и прогнозирования рисков. На основе исторических данных и алгоритмов машинного обучения система способна оценивать вероятности отклонений по срокам, бюджету или качеству, предлагая менеджерам альтернативные сценарии действий. Эта функция приобретает особую значимость при реализации крупных инфраструктурных, строительных и IT-проектов, где даже незначительные задержки могут привести к существенным финансовым и репутационным потерям [4; 6].

Отдельные элементы подобных решений уже имплементируются в ряде российских компаний. Так, Госкорпорация «Росатом» развивает платформу цифровых двойников для управления жизненным циклом проектов в атомной энергетике, что позволяет прогнозировать риски на ранних стадиях и оптимизировать графики поставок. В строительстве ряд компаний используют цифровые двойники для моделирования технологических процессов и контроля за отклонениями в сроках и бюджете [19]. В IT-секторе схожие подходы применяются компаниями «СберТех» и «Яндекс.Клауд», где цифровые модели служат для прогнозирования производительности и оптимального распределения ресурсов в рамках комплексных цифровых проектов. Согласно исследованиям Гостевой О.В. и Пацук О.В. (2023) [7], внедрение цифровых двойников в промышленных проектах позволяет сократить операционные издержки на стадии реализации на 15–20% благодаря своевременному выявлению проблем и оптимизации графиков.

Цифровой двойник также вносит вклад в повышение прозрачности взаимодействия между стейкхолдерами проекта. Все заинтересованные стороны – заказчик, подрядчики, инвесторы – получают доступ к единому массиву актуальной информации о ходе работ, что повышает уровень доверия и снижает потенциальную конфликтность. Кроме того, интеграция цифрового двойника с корпоративными системами отчётности и дашбордами обеспечивает автоматическую визуализацию ключевых показателей эффективности (KPI) проекта [5].

В России зачатки применения цифровых двойников наблюдаются в сфере строительного проектирования на основе BIM-технологий, где цифровая модель объекта становится единым источником истины для планирования, управления изменениями и эксплуатации [17; 18]. Аналогичные принципы начинают применяться и в других отраслях – энергетике, машиностроении, IT. Качилов Д.Б. (2023) [6] резюмирует, что использование цифровых двойников в управлении проектами знаменует переход от реактивной модели к проактивной, где управленческие решения принимаются на основании прогнозных данных, а не постфактум.

Резюмируя, можно выделить следующие ключевые функции цифрового двойника в проектном управлении:

1. Мониторинг состояния проекта в реальном времени (отслеживание выполнения задач, сроков, бюджета, ресурсов; сбор и консолидация данных из всех задействованных систем в единую модель) [5].

2. Прогнозирование и сценарное моделирование (оценка рисков и потенциальных отклонений от плана; симуляция альтернативных траекторий развития проекта) [4; 21].

3. Анализ эффективности и оптимизация ресурсов (диагностика «узких мест» и неоптимальных затрат; оптимизация распределения ресурсов и времени) [7].

4. Поддержка принятия управленческих решений (формирование рекомендаций на основе анализа данных; автоматическая генерация отчётов и KPI для руководителей) [22; 5].

5. Обеспечение прозрачности и кооперации участников (предоставление стейкхолдерам доступа к актуальной информации; снижение конфликтности и улучшение коммуникаций внутри проектной команды) [5].

6. Интеграция с внешними системами и технологиями (интерфейсы для связи с ERP, BIM, PLM и аналитическими платформами; возможность использования алгоритмов ИИ для задач прогнозирования и оптимизации) [8; 4; 21].

Следовательно, цифровой двойник формирует качественно новый уровень зрелости проектного управления, а его применение позволяет: повысить точность планирования и контроля; осуществить предиктивный анализ рисков и оптимизацию ресурсов; обеспечить сквозную прозрачность процессов; реализовать поддержку принятия решений в реальном времени [6; 5].

Важно подчеркнуть, что цифровой двойник проекта эволюционирует из технологического решения в управленческий инструмент, меняющий саму философию управления – от статичного, планового подхода к динамическому, адаптивному управлению, основанному на данных [22].

Данная трансформация открывает путь к интеллектуальному управлению проектами, в рамках которого цифровой двойник, взаимодействуя с системами ИИ и анализируя большие данные, способен предлагать оптимизированные управленческие решения. В перспективе это создаёт предпосылки для формирования цифровых двойников организаций (DTO), способных моделировать деятельность компании в целом, включая портфели проектов, бизнес-процессы и стратегические цели [8; 4].

3. Концептуальная модель применения цифрового двойника в проектном управлении

Нарастающая сложность проектов в эпоху цифровизации формирует устойчивый запрос на системные инструменты, способные объединить разнородные аспекты проектной деятельности – от планирования и контроля до анализа рисков и коммуникаций. На основе синтеза существующих исследований [7; 21; 4; 5] и анализа практических кейсов нами предлагается концептуальная модель применения цифрового двойника в управлении проектами, отражающая ключевые компоненты и их взаимосвязи.

Сущность предлагаемой модели заключается в рассмотрении цифрового двойника проекта как динамической интеграционной системы, объединяющей данные, аналитические механизмы и управленческие решения в едином цифровом контуре. Модель базируется на принципе непрерывной синхронизации фактических и плановых показателей, обеспечивая возможность предиктивного анализа и оперативной корректировки действий [5].

Модель структурирована в виде пяти взаимосвязанных функциональных блоков:

1. Блок цифрового отражения (Digital Representation). На данном уровне формируется цифровая модель проекта, инкорпорирующая его структуру (задачи, зависимости), временные параметры, ресурсную базу, профили рисков. Блок отвечает за создание единого информационного пространства, являющегося цифровым снимком проекта [4; 22].

2. Блок интеграции данных (Data Integration). Осуществляется сбор, верификация и актуализация данных из разнородных источников: систем мониторинга, CRM, ERP, BIM, датчиков и т.д. Ключевая задача – обеспечить непрерывный и согласованный поток информации, синхронизирующий цифровую модель с реальным положением дел [5; 21].

3. Аналитический блок (Analytics and Prediction). На основе методов анализа данных, машинного обучения и предиктивной аналитики производится прогнозирование ключевых параметров: сроков, рисков, загрузки ресурсов, затрат. Цифровой двойник выявляет аномалии и отклонения от базового плана, предлагая варианты их парирования [8; 4].

4. Блок поддержки решений (Decision Support). Реализует функции интеллектуальной поддержки менеджера: формирует рекомендации, обеспечивает среду для моделирования альтернативных сценариев «что, если» и позволяет оперативно корректировать план проекта. На этом этапе цифровой двойник выступает в роли активного ассистента [22; 5].

5. Блок обратной связи и обучения (Feedback and Learning). Обеспечивает замыкание управленческого цикла: производится сопоставление плановых и фактических результатов, оценка эффективности принятых решений и корректировка цифровой модели на основе полученного опыта. Данный блок формирует цикл непрерывного обучения и адаптации системы к изменениям [4; 21].

Таким образом, в рамках предложенной модели цифровой двойник проекта предстаёт как замкнутая кибернетическая система управления, в которой информация о ходе реализации непрерывно актуализируется, анализируется и трансформируется в управляющие воздействия [22; 5].

С методологической точки зрения, модель созвучна принципам Agile и Lean-подходов, поскольку обеспечивает итеративность, гибкость и прозрачность процессов. Она позволяет осуществить переход от реактивной модели управления, основанной на исправлении ошибок постфактум, к проактивной, где решения принимаются на основе прогнозов и симуляций [6].

Практическая значимость модели заключается в её потенциальной адаптируемости к проектам различной природы – от инженерно-строительных до IT-инициатив. Внедрение цифрового двойника в проектное управление, в соответствии с моделью, позволяет:

- Повысить точность календарно-сетевого и финансового планирования.
- Минимизировать проектные риски за счёт их раннего выявления и оценки.
- Сократить временной лаг в процессе принятия решений.
- Создать единое цифровое пространство для коллаборации всех участников проекта [7; 4; 5].

Представленная концептуальная модель репрезентирует системное видение цифрового двойника как управленческой надстройки над данными, формирующей интеллектуальный контур проектного управления. Дальнейшее развитие модели мы связываем с углублённой интеграцией технологий искусственного интеллекта, предиктивной аналитики и облачных платформ, что открывает путь к созданию цифровых двойников организаций и экосистем управления проектами [8; 4; 23].

Заключение

Проведённое исследование позволяет констатировать, что цифровой двойник преодолел значительную эволюционную дистанцию: от инструментария для решения локальных инженерных задач до стратегического актива в управлении сложными проектами. Анализ этапов его развития, направлений функциональной экспансии и практических примеров внедрения в российских компаниях подтверждает устойчивую тенденцию к его интеграции в управленческий цикл.

Ключевым результатом работы является разработка концептуальной модели применения цифрового двойника в проектном управлении, структурированной в виде пяти взаимосвязанных блоков (цифровое отражение, интеграция данных, аналитика, поддержка решений, обратная связь). Данная модель репрезентирует цифровой двойник как динамическую систему, обеспечивающую непрерывную синхронизацию виртуальной модели с реальными процессами и поддерживающую переход к проактивному, data-driven управлению.

Перспективы дальнейших исследований мы видим в детализации и эмпирической верификации предложенной модели на примере конкретных отраслевых кейсов, а также в изучении проблематики организационных изменений, связанных с внедрением подобных технологий в практику российских компаний.

Литература

1. Гривс М. Совершенство жизненного цикла продукта через цифровые двойники. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. 156 с.

2. Glaessgen E., Stargel D. The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles // Proceedings of the 53rd AIAA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference. 2012. P. 1-14.

3. Штофель М., Розен Р. Цифровой двойник – фундамент Индустрии 4.0 // CAD/CAM/CAE Observer. 2017. Т. 15. № 4. С. 42-51.

4. Качилов Д.Б., Левицкая В.А. Эволюция цифровых двойников: от инженерных моделей к системам предиктивного управления // Проектное управление. 2023. № 1. С. 25-37.

5. Иванов И.А., Петров К.В. Цифровые двойники в управлении проектами: систематический обзор и концептуальная модель // Управление проектами и программами. 2023. № 4. С. 45-58.

6. Качилов Д.Б. Цифровой двойник проекта: переход к проактивной модели управления // Бизнес-информатика. 2023. № 4 (54). С. 58-69.

7. Гостева О.В., Пацук О.В. Оценка экономической эффективности внедрения цифровых двойников в промышленных проектах // Экономика и менеджмент систем управления. 2023. Т. 45. № 4. С. 112-125.

8. Глущенко В.В. Цифровой двойник как элемент киберфизической системы управления проектами // Инновации и инвестиции. 2024. №3. С. 78-84.

9. Kritzinger W., Karner M., Traar G., Henjes J., Sihn W. Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification // IFAC-PapersOnLine. 2018. Vol. 51. No. 11. P. 1016-1022.

10. Negri E., Fumagalli L., Macchi M. A Review of the Roles of Digital Twin in CPS-based Production Systems // Procedia Manufacturing. 2017. Vol. 11. P. 939-948.

11. Tao F., Zhang M., Liu Y., Nee A.Y.C. Digital twin driven prognostics and health management for complex equipment // CIRP Annals. 2018. Vol. 67. No. 1. P. 169-172.

12. Группа «Сибур». Стратегия цифровой трансформации и внедрение цифровых двойников // Корпоративный портал SIBUR Digital. 2022. URL: https://sibur.digital/169-mikhail-tregubenko-sibur-nasha-zadacha-za-schet-tsifrovizatsii-uvelichit-dolyu-vysokokvalifitsirovannogo-truda (дата обращения: 20.05.2024).

13. ПАО «Северсталь». Внедрение искусственного интеллекта и цифровых двойников в производственные процессы // Экспертный портал «Вместе». 2024. URL: https://vmeste.severstal.com/expert/aleksandr-shevelev-glavenstvuyushchiy-trend-ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta/ (дата обращения: 20.05.2024).

14. Богомолов Р.А. Цифровые двойники меняют процессы управления в энергосистеме // Решения и управление в электроэнергетике. 2023. №2. С. 45-52.

15. ПАО «РусГидро». Программа инновационного развития // Официальный сайт ПАО «РусГидро». URL: https://rushydro.ru/activity/program_innovation/about/ (дата обращения: 20.05.2024).

16. Сосфенов Д.А., Шахова М.С. Цифровые двойники в энергетике: повышение надежности и эффективности планового ремонта // Энергетик. 2023. № 8. С. 40-46.

17. Применение BIM-технологий и цифровых двойников в проекте «Лахта Центр» // BIM-портал. 2023. URL: https://bim-global.ru/bolshaya-statya-pro-laxta-centr-na-bim-portal-ru/ (дата обращения: 20.05.2024).

18. Сколково А.В. BIM для цифровой энергетики: опыт внедрения // Сборник трудов Ассоциации "Цифровая Энергетика". 2021. С. 23-35.

19. Федоров И.В. Цифровые двойники в строительстве. Эффективность и примеры внедрения // IT World. 2024. URL: https://www.it-world.ru/cionews/4v10wavscigwswgw4go8owg0gc004gc.html (дата обращения: 20.05.2024).

20. Tao F., Sui F., Liu A., Qi Q., Zhang M., Song B., Guo Z., Lu S.C.Y., Nee A.Y.C. Digital twin-driven product design framework // International Journal of Production Research. 2019. Vol. 57. No. 12. P. 3935-3953.

21. Сосфенов Д.А., Шахова М.С. Цифровой двойник как контур управления в реальном времени // Проблемы теории и практики управления. 2023. № 5. С. 74-83.

22. Смирнова Л.М., Козлов Д.С. Разработка методологии применения цифровых двойников для предиктивной аналитики в проектном управлении // Бизнес-информатика. 2024. № 1(55). С. 72-85.

23. VanDerHorn E., Mahadevan S. Digital Twin: Generalization, characterization and implementation // Decision Support Systems. 2021. Vol. 145. P. 113524.

The Evolving Role of the Digital Twin: From Engineering Instrument to Strategic Management Asset in Project Governance

Feldman I.A.

St. Petersburg University of Management Technologies and Economics

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The purpose of the study is to analyze the evolution of the digital twin concept and to substantiate its transforming role as a project management tool in the context of digital transformation. The relevance of the work is due to the need for a systematic identification of the digital twin's potential as a management asset, while most existing publications are focused on its engineering and technical aspects. As a result of the analysis of the stages of evolution and the key directions of expanding the functionality of the digital twin, a steady trend of its integration into the management cycle has been identified. The main result of the work is the development of a conceptual model for the application of a digital twin in project management, structured in the form of five interconnected blocks: digital representation, data integration, analytics and prediction, decision support, feedback and learning. This model represents the digital twin as a dynamic system that ensures the transition to proactive, data-driven management. In conclusion, the findings on the transformation of the digital twin into a strategic asset are formulated and prospects for further research are outlined.

Keywords: digital twin, project management, digital transformation, predictive analytics, conceptual model, data-driven management.

References

1. Greaves, M. “Achieving Product Life Cycle Excellence Through Digital Twins.” Moscow: Bauman Moscow State Technical University Press, 2019. 156 p.
2. Glaessgen, E., Stargel, D. “The Digital Twin Paradigm for Future NASA and U.S. Air Force Vehicles.” Proceedings of the 53rd AI-AA/ASME/ASCE/AHS/ASC Structures, Structural Dynamics and Materials Conference. 2012. pp. 1–14.
3. Stofel M., Rosen R. Digital Twin – the Foundation of Industry 4.0 // CAD/CAM/CAE Observer. 2017. Vol. 15. No. 4. pp. 42-51.
4. Kachilov D.B., Levitskaya V.A. Evolution of Digital Twins: From Engineering Models to Predictive Management Systems // Project Management. 2023. No. 1. pp. 25-37.
5. Ivanov I.A., Petrov K.V. Digital Twins in Project Management: A Systematic Review and Conceptual Model // Project and Program Management. 2023. No. 4. pp. 45-58.
6. Kachilov D.B. Digital Twin of the Project: Transition to a Proactive Management Model // Business Informatics. 2023. No. 4 (54). P. 58-69.
7. Gosteva O.V., Patsuk O.V. Evaluation of the Economic Efficiency of Implementing Digital Twins in Industrial Projects // Economics and Management of Control Systems. 2023. Vol. 45. No. 4. P. 112-125.
8. Glushchenko V.V. Digital Twin as an Element of a Cyber-Physical Project Management System // Innovations and Investments. 2024. No. 3. P. 78-84.
9. Kritzinger W., Karner M., Traar G., Henjes J., Sihn W. Digital Twin in Manufacturing: A Categorical Literature Review and Classification // IFAC-PapersOnLine. 2018. Vol. 51. No. 11. P. 1016-1022.
10. Negri E., Fumagalli L., Macchi M. A Review of the Roles of Digital Twin in CPS-based Production Systems // Procedia Manufacturing. 2017. Vol. 11. P. 939-948.
11. Tao F., Zhang M., Liu Y., Nee A.Y.C. Digital twin-driven prognostics and health management for complex equipment // CIRP Annals. 2018. Vol. 67. No. 1. P. 169-172.
12. Sibur Group. Digital Transformation Strategy and Implementation of Digital Twins // Corporate Portal SIBUR Digital. 2022. URL: https://sibur.digital/169-mikhail-tregubenko-sibur-nasha-zadacha-za-schet-tsifrovizatsii-uvelichit-dolyu-vysokokvalifitsirovannogo-truda (date of access: 20.05.2024).
13. PAO Severstal. Implementation of Artificial Intelligence and Digital Twins in Production Processes // Expert Portal "Together". 2024. URL: https://vmeste.severstal.com/expert/aleksandr-shevelev-glavenstvuyushchiy-trend-ispolzovanie-iskusstvennogo-intellekta/ (date of access: 20.05.2024).
14. Bogomolov R.A. Digital Twins Change Power System Management Processes // Solutions and Management in the Electric Power Industry. 2023. No. 2. pp. 45-52.
15. PJSC RusHydro. Innovative Development Program // Official website of PJSC RusHydro. URL: https://rushydro.ru/activity/program_innovation/about/ (date of access: 20.05.2024).
16. Sosfenov D.A., Shakhova M.S. Digital twins in the energy sector: increasing the reliability and efficiency of scheduled maintenance // Energetik. 2023. No. 8. pp. 40-46.
17. Application of BIM technologies and digital twins in the Lakhta Center project // BIM-portal. 2023. URL: https://bim-global.ru/bolshaya-statya-pro-laxta-centr-na-bim-portal-ru/ (date of access: 20.05.2024).
18. Skolkovo A.V. BIM for digital energy: implementation experience // Collection of works of the Digital Energy Association. 2021. pp. 23-35.
19. Fedorov I.V. Digital twins in construction. Efficiency and implementation examples // IT World. 2024. URL: https://www.it-world.ru/cionews/4v10wavscigwswgw4go8owg0gc004gc.html (date of access: 20.05.2024).
20. Tao F., Sui F., Liu A., Qi Q., Zhang M., Song B., Guo Z., Lu S.C.Y., Nee A.Y.C. Digital twin-driven product design framework // International Journal of Production Research. 2019. Vol. 57. No. 12. P. 3935-3953.
21. Sosfenov D.A., Shakhova M.S. Digital twin as a real-time control loop // Problems of Management Theory and Practice. 2023. No. 5. P. 74-83. 22. Smirnova L.M., Kozlov D.S. Development of a methodology for using digital twins for predictive analytics in project management // Business Informatics. 2024. No. 1(55). P. 72-85.
23. VanDerHorn E., Mahadevan S. Digital Twin: Generalization, characterization and implementation // Decision Support Systems. 2021. Vol. 145. P. 113-524.

Методические подходы к диагностике и конструктивизации административных дисфункций в сложных социально-экономических системах

Фролов Александр Витальевич
аспирант, Экономический факультет, АНО ВО «Московский университет «Синергия», sasha-frol981@mail.ru

Возрастающая сложность организационных систем в условиях цифровой трансформации экономики актуализирует проблематику своевременного выявления и эффективного преодоления административных дисфункций, препятствующих достижению стратегических целей организаций. Предметом исследования выступают методические подходы к диагностированию и конструктивизации административных дисфункций как системных нарушений управленческих процессов, проявляющихся в снижении организационной эффективности. Анализ существующих концептуальных моделей организационной диагностики позволил идентифицировать три базовых методических подхода: нормативный подход, основывающийся на сопоставлении фактического состояния организации с эталонными характеристиками, ситуационный подход, рассматривающий дисфункции как следствие уникальной комбинации организационных проблем, и патологический подход, ориентированный на систематический поиск отклонений от оптимального функционирования. Систематизация методического инструментария организационной диагностики выявила приоритетность комплексных методов, интегрирующих количественные и качественные процедуры сбора информации, включающих диагностическое интервьюирование, коллективную самодиагностику, анализ управленческой документации и структурированное наблюдение. Разработана процессная модель диагностики административных дисфункций, включающая последовательность этапов от предварительного обследования через глубинную диагностику к формированию программы организационных изменений.

Ключевые слова: организационная диагностика, административные дисфункции, методы диагностики, преодоление дисфункций, организационные патологии, управленческие решения, конструктивизация дисфункций, процессная модель диагностики, организационное развитие.

Введение

Современные условия функционирования организаций характеризуются нарастающей динамикой изменений внешней среды, цифровизацией бизнес-процессов и усложнением институциональных требований к системам корпоративного управления, порождающими необходимость систематического мониторинга состояния управленческих систем и своевременного выявления административных дисфункций [1]. Согласно данным консалтинговых агентств, в 2024 году административно-управленческие расходы российских компаний возросли на 17%, значительно превысив уровень инфляции, что свидетельствует о снижении эффективности административных процессов и накоплении системных дисфункций [2].

Актуальность исследования обусловливается несколькими взаимосвязанными факторами. Первым фактором выступает недостаточная разработанность методических основ организационной диагностики в российской управленческой науке, проявляющаяся в отсутствии общепризнанного перечня организационных патологий, глубокого изучения причинно-следственных связей между различными типами дисфункций и систематизированных подходов к их преодолению [3]. Вторым фактором является фрагментарность существующих диагностических моделей, ориентированных преимущественно на выявление частных проблем организации без учета системного характера административных дисфункций и их взаимообусловленности [4]. Третьим фактором служит возрастание институциональной сложности управленческих процессов в условиях цифровизации, требующее переосмысления традиционных диагностических подходов и разработки интегративных методологий [5]. Четвертым фактором выступает необходимость обеспечения организаций эффективными инструментами диагностики в контексте ускорения темпов организационных изменений и сокращения временных интервалов между принятием стратегических решений и их реализацией. Пятым фактором является потребность в адаптации зарубежных диагностических методик к специфике российского институционального контекста, характеризующегося высоким уровнем формализма управленческой документации и распространенностью неформальных практик организационного взаимодействия.

1. Методы и материалы

Методическую основу исследования составляет системный подход к анализу организационной диагностики как многоаспектного процесса выявления и интерпретации организационных проблем, позволяющий рассматривать административные дисфункции в контексте функционирования организации как целостной системы взаимосвязанных элементов [6]. Системный анализ дополняется процессным подходом, основанным на представлении организационной диагностики как последовательности взаимообусловленных этапов, каждый из которых обладает специфическими целями, методами и результатами [7].

Теоретическую базу исследования составили фундаментальные работы по теории организационной диагностики, включающие концепции К.С. Камерона и Р.Э. Куинна, разработавших инструмент оценки организационной культуры OCAI как диагностического инструмента, А.И. Пригожина, сформулировавшего концепцию организационной патологии в российской управленческой науке, и Р. Мертона, обосновавшего понятие организационной дисфункции в социологической теории [9]. Эмпирическую базу исследования составили материалы консалтинговых агентств по организационной диагностике российских компаний, данные о методах и результатах диагностических проектов, а также систематизированный опыт применения различных диагностических инструментов.

2. Результаты и обсуждения

Систематизация существующих теоретических и методических подходов к организационной диагностике позволяет идентифицировать три базовых методических направления, различающихся концептуальными основаниями, диагностическими процедурами и областями эффективного применения[10].

Нормативный подход к организационной диагностике основывается на постулировании существования оптимальных образцов организационного устройства и управленческих практик, отклонение от которых

рассматривается как проявление административных дисфункций[11]. Концептуальным основанием данного подхода выступает представление о возможности формулирования универсальных принципов эффективного управления, применимых к широкому классу организаций. Диагностическая процедура включает определение нормативной модели организации, операционализацию ее характеристик через измеримые показатели, сбор эмпирических данных о фактическом состоянии организации и сопоставление полученных результатов с эталонными значениями для выявления отклонений. Преимущество нормативного подхода заключается в возможности формализации диагностических процедур и получения количественных оценок степени отклонения организации от оптимальной модели. Ограничение подхода связано с проблематичностью определения универсальных нормативов эффективности, применимых к организациям различных типов, действующим в различных институциональных и рыночных контекстах[12].

Ситуационный подход к организационной диагностике исходит из признания уникальности каждой организационной ситуации, определяемой специфической комбинацией внутренних характеристик организации и внешних условий ее функционирования[13]. Концептуальным основанием выступает принцип контингентности, утверждающий зависимость оптимальной организационной конфигурации от совокупности ситуационных факторов. Диагностическая процедура предполагает идентификацию релевантных ситуационных переменных, анализ их взаимосвязей и влияния на организационную эффективность, выявление несоответствий между характеристиками организации и требованиями ситуации. Преимущество ситуационного подхода состоит в способности учитывать специфику организационного контекста при интерпретации выявленных проблем. Ограничение связано с отсутствием четких критериев определения дисфункций до завершения диагностического исследования, что затрудняет предварительное планирование диагностических процедур и формализацию процесса диагностики[14].

Патологический подход к организационной диагностике ориентирован на систематический поиск отклонений от нормального функционирования организации, аналогично медицинской диагностике заболеваний[15]. Концептуальным основанием служит представление о существовании типовых организационных патологий как устойчивых паттернов дисфункционального поведения, проявляющихся в различных организационных контекстах. Диагностическая процедура включает выявление симптомов организационных патологий, установление их причинно-следственных связей и определение масштабов распространения дисфункций в организационной системе. Преимущество патологического подхода заключается в возможности использования накопленных знаний о типичных организационных патологиях для ускорения диагностического процесса. Ограничение подхода обусловлено недостаточной разработанностью систематизированного перечня организационных патологий и слабой проработкой причинно-следственных механизмов их возникновения и развития[3].

Представленная в таблице 1 сравнительная характеристика методических подходов позволяет сделать вывод о взаимодополняемости различных диагностических парадигм, каждая из которых обладает специфическими преимуществами при решении определенного класса диагностических задач.

Таблица 1

Сравнительная характеристика методических подходов к организационной диагностике

Критерий сравнения	Нормативный подход	Ситуационный подход	Патологический подход
Концептуальное основание	Существование универсальных принципов эффективности	Уникальность каждой организационной ситуации	Наличие типовых организационных патологий
Эталон сравнения	Нормативная модель оптимальной организации	Требования специфической ситуации	Паттерны нормального функционирования
Диагностическая процедура	Сопоставление с нормативами	Анализ соответствия ситуационным факторам	Поиск симптомов патологий
Результат диагностики	Количественная оценка отклонений	Выявление ситуационных несоответствий	Идентификация организационных патологий
Область эффективного применения	Стандартизированные организации	Организации в динамичной среде	Выявление устойчивых дисфункций
Ограничения применения	Проблематичность универсальных нормативов	Сложность формализации	Неполнота перечня патологий

Источник: составлено автором на основе анализа материалов[10];[11];[15].

Анализ представленной классификации свидетельствует о необходимости интеграции различных методических подходов в зависимости от целей диагностики, характеристик исследуемой организации и специфики выявляемых дисфункций.

Систематизация методического инструментария организационной диагностики позволяет выделить четыре базовые группы методов сбора диагностической информации, различающиеся процедурами получения данных, типами источников информации и формами ее представления[16].

Методы опроса включают диагностическое интервьюирование и анкетирование сотрудников организации для выявления их представлений о состоянии организации, существующих проблемах и причинах их возникновения. Диагностическое интервью представляет собой структурированную или полуструктурированную беседу консультанта с руководителями и ключевыми сотрудниками, направленную на выявление организационных проблем и их интерпретацию[17]. Преимущество метода заключается в возможности получения глубинной информации о причинах возникновения дисфункций и механизмах их проявления через установление доверительных отношений между консультантом и респондентами. Ограничение связано с субъективностью получаемой информации и возможным искажением данных вследствие нежелания респондентов сообщать негативную информацию об организации.

Методы наблюдения предполагают систематическую фиксацию консультантом характеристик организационного функционирования в естественных условиях деятельности без активного вмешательства в наблюдаемые процессы[18]. Структурированное наблюдение осуществляется по заранее разработанной программе с фиксацией определенных аспектов организационного поведения. Неструктурированное наблюдение применяется на предварительном этапе диагностики для формирования общего представления о состоянии организации. Преимущество метода состоит в возможности выявления неосознаваемых участниками аспектов организационного функционирования и латентных дисфункций. Ограничение обусловлено трудоемкостью процедуры наблюдения и необходимостью высокой квалификации наблюдателя для адекватной интерпретации наблюдаемых явлений.

Методы анализа документации предполагают изучение управленческих документов организации для выявления формальных характеристик системы управления и их соответствия фактическим управленческим практикам[19]. Объектами анализа выступают организационные регламенты, должностные инструкции, распорядительные документы, управленческая отчетность и протоколы совещаний. Преимущество метода заключается в возможности получения объективной информации о формальной структуре управления и официально декларируемых управленческих процедурах. Ограничение связано с распространенным несоответствием формальных регламентов фактическим управленческим практикам в российских организациях, где документы часто носят формальный характер.

Методы коллективной самодиагностики представляют собой специально организованные групповые сессии с участием представителей различных подразделений организации, направленные на совместное выявление и анализ организационных проблем[20]. Применяются процедуры фасилитации групповой работы, включающие анализ управленческих ошибок, идентификацию организационных патологий, проективные методики и экспресс-диагностику организационной культуры. Преимущество метода состоит в одновременном получении большого массива диагностической информации от представителей различных организационных групп и формировании у участников готовности к организационным изменениям через осознание проблем. Ограничение обусловлено возможным групповым давлением, препятствующим свободному выражению критических суждений о состоянии организации[4].

Эффективная организационная диагностика требует комплексного применения различных методов сбора информации для обеспечения валидности диагностических выводов через сопоставление данных, полученных из различных источников и различными процедурами[21]. Представленная на рисунке 1 процессная модель диагностики административных дисфункций интегрирует различные методические подходы и методические процедуры в единую последовательность взаимосвязанных этапов.

Представленная модель демонстрирует последовательность диагностических этапов от предварительного обследования организации через формулирование и верификацию диагностических гипотез к разработке программы организационных изменений. Каждый этап обладает специфическими целями, применяемыми методами и результатами, служащими основанием для перехода к следующему этапу диагностического процесса.

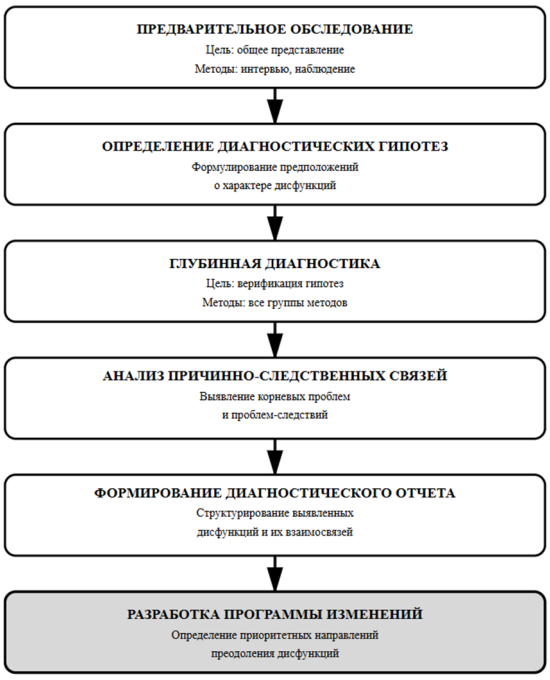


Рисунок 1. Процессная модель диагностики административных дисфункций
Источник: разработано автором на основе анализа материалов[7];[16];[21].

Конструктивизация административных дисфункций предполагает разработку программы организационных изменений, направленных на преодоление выявленных дисфункций и формирование механизмов предотвращения их повторного возникновения[22]. Ключевым принципом конструктивизации выступает разграничение корневых проблем и проблем-следствий, определяющее приоритетность направлений организационных изменений. Воздействие на корневые проблемы обеспечивает системное преодоление административных дисфункций, тогда как попытки прямого устранения проблем-следствий без воздействия на их причины приводит к временному улучшению ситуации с последующим возобновлением дисфункций в модифицированных формах[23].

Программа организационных изменений должна включать действия на трех взаимосвязанных уровнях: структурном уровне, предполагающем корректировку организационной структуры и распределения полномочий, процессном уровне, включающем оптимизацию управленческих процессов и регламентов, и поведенческом уровне, ориентированном на изменение управленческих практик и норм организационного поведения[24]. Эффективность программы организационных изменений определяется согласованностью действий на различных уровнях и последовательностью их реализации с учетом готовности организации к изменениям.

Современные условия цифровизации управленческих процессов порождают специфические требования к методологии организационной диагностики, связанные с необходимостью выявления дисфункций, обусловленных несовершенством информационных систем, проблемами интеграции различных цифровых платформ и сопротивлением персонала внедрению цифровых технологий[25]. Диагностика цифровых дисфункций требует применения специализированных методов анализа информационных потоков, оценки эффективности использования цифровых инструментов и выявления барьеров цифровой трансформации.

Инструмент оценки организационной культуры OCAI, разработанный К.С. Камероном и Р.Э. Куинном, представляет собой диагностическую методику, основанную на концепции конкурирующих ценностей и выделяющую четыре базовых типа организационной культуры: клановую, адхократическую, рыночную и иерархическую, при этом методика предполагает анонимный опрос по шести характеристикам организации для двух временных срезов — текущего и предпочтительного будущего состояния [9].

Процесс организационной диагностики включает несколько взаимосвязанных этапов: подготовительный этап предполагает определение целей и задач диагностического исследования, идентификацию ключевых аспектов организационного функционирования, формирование рабочей группы и разработку календарного плана диагностических мероприятий [7]; этап сбора диагностической информации включает реализацию запланированных диагностических процедур с применением комбинации различных методов получения данных, обеспечивающих верификацию диагностических выводов [12]; этап анализа и интерпретации диагностической информации предполагает обработку собранных данных, выявление организационных проблем и установление причинно-следственных связей между различными дисфункциями, при этом экспертная оценка организационных проблем осуществляется консультантами на основе анализа собранной информации [16], а структуризация проблемного поля организации включает определение корневых проблем и проблем-следствий, выявление взаимосвязей между различными проблемами и оценку их влияния на организационную эффективность [11].

Этап формирования диагностического отчета предполагает систематизацию выявленных проблем, анализ причинно-следственных связей и разработку рекомендаций по преодолению административных дисфункций, при этом структура отчета включает описание примененных методов диагностики, характеристику выявленных проблем с указанием их проявлений и последствий, анализ причин возникновения дисфункций и предложения по направлениям организационных изменений, а представление диагностического отчета руководству осуществляется в форме презентации с обсуждением выявленных проблем и согласованием приоритетных направлений их преодоления. Критериями качества организационной диагностики выступают валидность диагностических выводов, обеспечиваемая комплексным применением различных методов и триангуляцией данных, полнота охвата существенных аспектов организационного функционирования, объективность интерпретации выявленных проблем и практическая применимость рекомендаций, соответствующих реальным возможностям организации [20], что требует профессиональной квалификации консультантов, владеющих методологией диагностики и способных к адекватной интерпретации организационных явлений.

Выводы

Проведенное исследование позволяет сформулировать следующие основные выводы по каждой из поставленных исследовательских задач.

По первой задаче установлено, что существующие методические подходы к организационной диагностике представлены тремя базовыми парадигмами — нормативным, ситуационным и патологическим подходами, каждый из которых обладает специфическими концептуальными основаниями, диагностическими процедурами и областями эффективного применения. Нормативный подход эффективен для диагностики стандартизированных организаций с высокой степенью формализации управленческих процессов, ситуационный подход применим к организациям, функционирующим в динамичной внешней среде, патологический подход результативен при выявлении устойчивых организационных дисфункций. Методическая взаимодополняемость различных диагностических подходов обосновывает необходимость их интеграции в зависимости от характеристик организационного контекста и специфики выявляемых дисфункций.

По второй задаче систематизирован методический инструментарий организационной диагностики, включающий четыре базовые группы методов: опросные методы, обеспечивающие получение информации о представлениях участников организации о ее состоянии, методы наблюдения, позволяющие выявлять неосознаваемые аспекты организационного функционирования, методы анализа документации, предоставляющие объективную информацию о формальной структуре управления, и методы коллективной самодиагностики, обеспечивающие одновременное получение большого массива информации и формирование готовности к изменениям. Эффективная организационная диагностика требует комплексного применения различных методов для обеспечения валидности диагностических выводов через триангуляцию данных из различных источников.

По третьей задаче разработана процессная модель диагностики административных дисфункций, интегрирующая последовательность шести взаимосвязанных этапов от предварительного обследования организации через формулирование и верификацию диагностических гипотез к формированию диагностического отчета и разработке программы организационных изменений. Процессная модель обеспечивает систематичность диагностического процесса через четкое определение целей, методов и результатов каждого этапа диагностики. Конструктивизация административных дисфункций предполагает разграничение корневых проблем и проблем-следствий для определения приоритетности направлений организационных изменений и разработку программы действий на структурном, процессном и поведенческом уровнях организации.

Литература

1. Рязанцева М.В. Цифровая трансформация государственного управления // Экономика, предпринимательство и право. 2024. № 11. —

[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://1economic.ru/lib/122116 (дата обращения 26.01.2026).

2. Управленческие расходы: из чего они складываются и как контролировать затраты // Финансовый портал Aspro Finance. 2025. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://aspro.finance/blog/chtovhoditvupravlencheskieraskhody/ (дата обращения 26.01.2026).

3. Организационная диагностика как инструмент управления изменениями // CFin. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.cfin.ru/management/strategy/change/diagnostics.shtml (дата обращения 26.01.2026).

4. Что такое организационная диагностика // Все тренинги. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://vsetreningi.ru/articles/chtotakoeorganizacionnaya_diagnostika/ (дата обращения 26.01.2026).

5. Исследование ООН: Электронное правительство 2024. Ускорение цифрового развития // Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2025-01/E-Government%20Survey%202024%20RUS-compressed.pdf (дата обращения 26.01.2026).

6. Каст Ф., Розенцвейг Д. Теория систем // Международная энциклопедия государственного управления и администрирования. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://dps.smrtlc.ru/IntEncycl/Systemstheory.htm (дата обращения 26.01.2026).

7. Этапы организационной диагностики // CreateBrand. 2023. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://createbrand.ru/etapy-organizacionnoi-diagnostiki/ (дата обращения 26.01.2026).

8. Липатов С.А. Организационная диагностика: теоретические и методологические основания // Личность. Культура. Общество. 2005. № 3. С. 85-107.

9. Камерон К.С., Куинн Р.Э. Диагностика и изменение организационной культуры. СПб.: Питер, 2001. 320 с.

10. Организационная диагностика – Учебные курсы // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.hse.ru/edu/courses/375326184 (дата обращения 26.01.2026).

11. Организационная диагностика деятельности предприятия // ZIS Group. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://zis.group/com/consult_services/organizatsionnaya-diagnostika/organizatsionnaya-diagnostika/ (дата обращения 26.01.2026).

12. Методы организационной диагностики // Научная электронная библиотека. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://monographies.ru/en/book/section?id=2380 (дата обращения 26.01.2026).

13. Организационная диагностика как инструмент управления изменениями // Управленческий консалтинг. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: http://ibcm.biz/организационная-диагностика-как-инс/ (дата обращения 26.01.2026).

14. Фокина Т.П., Спиридонова С.Н. Организационная культура: учеб. пособие. Саратов: ПАГС имени П.А. Столыпина, 2006. 86 с.

15. Глава 8. Методы организационной самодиагностики. Системное решение проблем // WikiReading. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://marketing.wikireading.ru/4728 (дата обращения 26.01.2026).

16. Как проводится организационная диагностика // LiveJournal. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://kulaginoleg.livejournal.com/1262.html (дата обращения 26.01.2026).

17. Тема 9. Организационная диагностика // Студенческие файлы. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://studfile.net/preview/10069380/ (дата обращения 26.01.2026).

18. Пригожин А.И. Современная социология организаций. М.: Интерпракс, 1995. 296 с.

19. Общие методы организационной диагностики // Модели и методы диагностики состояния бизнес-систем. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://studme.org/113989/menedzhment/obschiemetodyorganizatsionnoy_diagnostiki (дата обращения 26.01.2026).

20. Смельцова С.В. Современные аспекты основных моделей и методов организационной диагностики // Совершенствование системы управления организацией в современных условиях: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Пенза: Приволжский дом знаний, 2011. С. 74–83.

21. Организационная диагностика на основе профессиональных управленческих ролей // Высшая школа экономики. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://publications.hse.ru/chapters/61272857 (дата обращения 26.01.2026).

22. HR-задачи 2024-2025: Глубокий анализ и решения // PRYANIKY Blog. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://blog.pryaniky.com/hr-zadaci-2024-2025-goda-glubokij-analiz/ (дата обращения 26.01.2026).

23. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 июня 2024 г. № 1569-р Об утверждении Концепции технологической интеграции данных бухгалтерского учета организаций бюджетной сферы // ГАРАНТ. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/409134404/ (дата обращения 26.01.2026).

24. Некрасов С.И., Некрасова Н.А., Бусыгин О.В. Факторы организационного развития предприятий. М.: Издательство МГОУ, 2009. 168 с.

25. Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2025 год и на плановый период 2026 и 2027 годов // Министерство финансов Российской Федерации. 2024. —[Электронный ресурс] Режим доступа: URL: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2024/10/main/ONBNiTTP_20252027.pdf (дата обращения 26.01.2026).

Methodological Approaches to Diagnosing and Resolving Administrative Dysfunctions in Complex Socioeconomic Systems

Frolov A.V.
Moscow Financial and Industrial University "Synergy"

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The increasing complexity of organizational systems in the context of the digital transformation of the economy highlights the need for timely identification and effective resolution of administrative dysfunctions that hinder the achievement of organizations' strategic goals. This study examines methodological approaches to diagnosing and resolving administrative dysfunctions as systemic disruptions in management processes, manifested in reduced organizational effectiveness. An analysis of existing conceptual models of organizational diagnostics revealed three basic methodological approaches: a normative approach, based on comparing the actual state of the organization with benchmark characteristics; a situational approach, which views dysfunctions as a consequence of a unique combination of organizational problems; and a pathological approach, focused on a systematic search for deviations from optimal functioning. Systematization of organizational diagnostic tools revealed the priority of complex methods integrating quantitative and qualitative information collection procedures, including diagnostic interviewing, collective self-diagnosis, management documentation analysis, and structured observation. A process model for diagnosing administrative dysfunctions has been developed, encompassing a sequence of stages from a preliminary examination through in-depth diagnostics to the development of an organizational change program.

Keywords: organizational diagnostics, administrative dysfunctions, diagnostic methods, overcoming dysfunctions, organizational pathologies, management decisions, constructivization of dysfunctions, process diagnostic model, organizational development.

References

1. Ryazantseva M.V. Digital Transformation of Public Administration // Economy, Entrepreneurship and Law. 2024. No. 11. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://1economic.ru/lib/122116 (date of access 01/26/2026).
2. Management Expenses: What They Consist of and How to Control Costs // Financial Portal Aspro Finance. 2025. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://aspro.finance/blog/chtovhoditvupravlencheskieraskhody/ (date of access 01/26/2026).
3. Organizational Diagnostics as a Change Management Tool // CFin. 2024. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://www.cfin.ru/management/strategy/change/diagnostics.shtml (date of access 01/26/2026).
4. What is organizational diagnostics // All trainings. 2024. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://vsetreningi.ru/articles/chtotakoeorganizacionnaya_diagnostika/ (date of access 01/26/2026).
5. UN Study: E-Government 2024. Accelerating digital development // United Nations Department of Economic and Social Affairs. 2024. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2025-01/E-Government%20Survey%202024%20RUS-compressed.pdf (date of access 01/26/2026).
6. Kast F., Rosenzweig D. Systems Theory // International Encyclopedia of Public Administration and Administration. —[Electronic resource] Access mode: URL: http://dps.smrtlc.ru/IntEncycl/Systemstheory.htm (date of access 01/26/2026).
7. Stages of Organizational Diagnostics // CreateBrand. 2023. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://createbrand.ru/etapy-organizacionnoi-diagnostiki/ (date of access 01/26/2026).
8. Lipatov S.A. Organizational diagnostics: theoretical and methodological foundations // Personality. Culture. Society. 2005. No. 3. pp. 85-107.
9. Cameron K.S., Quinn R.E. Diagnostics and change of organizational culture. St. Petersburg: Piter, 2001. 320 p.
10. Organizational diagnostics – Training courses // National Research University Higher School of Economics. 2024. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://www.hse.ru/edu/courses/375326184 (date of access 01/26/2026).
11. Organizational diagnostics of enterprise activities // ZIS Group. 2024. —[Electronic resource] Access mode: URL: https://zis.group/com/consult_services/organizatsionnaya-diagnostika/organizatsionnaya-diagnostika/ (date of access 01/26/2026).

Анализ деятельности совета директоров российских компаний с государственным участием

Харчилава Давид Хвичевич
магистрант факультета Международных экономических отношений, кафедра Международного бизнеса, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, David.kharchilava30@mail.ru

В условиях структурной трансформации российской экономики, сфокусированной на достижении технологического суверенитета и импортонезависимости, компании с государственным участием (КГУ) становятся ключевыми проводниками и исполнителями национальной экономической политики. Концентрируя значительную долю активов в стратегических отраслях, они не только обеспечивают базовые потребности экономики, но и выступают центральным звеном в реализации масштабных государственных проектов и программ развития. Статья посвящена вопросам организации деятельности советов директоров (СД) в КГУ как главного института, призванного балансировать между коммерческой логикой рыночной эффективности и выполнением общественно-политических миссий. Именно на уровне совета директоров происходит столкновение и согласование разнонаправленных интересов: государства-собственника, отраслевых ведомств, менеджмента и частных инвесторов. Следовательно, качество и эффективность работы СД напрямую определяют, станет ли компания с госучастием современным, конкурентоспособным хозяйствующим субъектом или останется бюрократизированным инструментом с размытой ответственностью.

Ключевые слова: корпоративное управление, стратегическое управление, кодекс корпоративного управления, компания с государственным участием, совет директоров.

Ключевые функции совета директоров (СД) в российской практике формально определены Кодексом корпоративного управления Банка России [1] и включают стратегическое руководство, контроль за исполнительными органами, управление рисками и защиту прав акционеров. Однако в компаниях с государственным участием (КГУ) наполнение этих функций имеет принципиальные отличия от частных корпораций, обусловленные доминированием государства-собственника. Функция стратегического управления трансформируется под влиянием государственных приоритетов. Если в частной компании стратегия направлена на максимизацию стоимости, то в КГУ она становится инструментом государственной политики. Как отмечает А. Радыгин, «институт СД в КГУ де-факто трансформируется из органа защиты прав собственности в орган реализации интересов конкретных государственных институтов» [2, с. 92]. Это подтверждается стратегическими документами крупнейших компаний. Например, в годовом отчете ПАО «Роснефть» за 2022 год прямо зафиксированы приоритеты «обеспечение технологического суверенитета страны» и «развитие инфраструктуры в регионах присутствия» [3, с. 45], что отражает интеграцию бизнес-стратегии с задачами Энергетической стратегии РФ до 2035 года [4].

Функция контроля за менеджментом ослаблена механизмом политических назначений. В частных компаниях СД является полноценным нанимателем и контролером топ-менеджмента. В КГУ ключевые руководители (генеральные директора, председатели правлений) зачастую назначаются по решению федеральных органов власти, а не совета директоров. Это приводит к ситуации, когда СД, особенно через своих государственных представителей, осуществляет не столько независимый контроль, сколько административное курирование деятельности уже утвержденного руководства. Функция защиты прав акционеров сужается до защиты интересов государства. Ярким примером является дивидендная политика. Решения о выплатах в КГУ часто принимаются под влиянием Министерства финансов РФ, заинтересованного в пополнении бюджета, что может идти вразрез с инвестиционными потребностями компании и интересами миноритариев. Как показано в аналитической статье «Дивиденды госкомпаний: между бюджетом и инвестициями» в журнале «Эксперт» [5], это создает системный конфликт, где СД выступает проводником воли мажоритарного акционера, а не арбитром.

Кроме того, коренное отличие заключается в сущностной роли. В частной компании СД — верховный орган стратегического управления, подотчетный акционерам. В КГУ он все чаще выполняет роль коллегиального административного института по согласованию коммерческой логики с государственными директивами, что служит источником основных дисфункций в его работе.

Процедурные аспекты деятельности совета директоров (СД) в компаниях с государственным участием (КГУ), регламентированные Федеральным законом №208-ФЗ «Об акционерных обществах» [6] и внутренними положениями, на практике подвергаются системным искажениям. Эти искажения проистекают из логики государственного управления и превращают формальные процедуры в инструмент легитимизации заранее принятых решений.

Говоря о подготовке заседаний СД, формально, повестка формируется председателем СД с учетом предложений директоров. Однако в КГУ этот процесс жестко контролируется представителями государства-собственника. Как отмечается в аналитическом отчете «Корпоративное управление в госкомпаниях: мифы и реальность» («Журнал для акционеров», 2023, №1) [7], ключевые стратегические вопросы (крупные сделки, инвестиционные программы, дивиденды) вносятся в повестку только после их предварительного согласования с курирующими федеральными органами исполнительной власти, например, с Минэкономразвития или Минфином России. Это приводит к тому, что повестка часто носит «технический» характер, а наиболее острые вопросы, связанные с эффективностью госуправления, например, оценка результатов выполнения государственных заданий, на ней не представлены.

Информационное обеспечение директоров также страдает от недостатков. Хотя Кодекс корпоративного управления (п. 2.4.1) [1] обязывает предоставлять материалы своевременно и в полном объеме, на практике они могут быть избыточно объемными и неадаптированными для эффективного анализа, либо, чрезмерно лаконичными. Независимые директоры в интервью «Эксперту» (2022, №17) [8] нередко указывают на проблему «информационной асимметрии»: менеджмент и представители

государства обладают более полными данными, что ставит остальных членов совета в зависимое положение при принятии решений.

Так же, стоит отметить, что процедура проведения заседания в КГУ зачастую является ритуализированной. Исследование, проведенное Центром корпоративного управления ИМЭМО РАН и опубликованное в «Вопросах экономики» (2022, №8) [9], констатирует: «В большинстве наблюдаемых кейсов КГУ дискуссия на заседании СД либо отсутствует, либо сводится к уточнению технических деталей. Решения по принципиальным вопросам принимаются консенсусом, выработанным заранее» (с. 76).

Это связано с практикой «предзащиты» вопросов на уровне комитетов совета или в ходе неформальных встреч представителей государства с менеджментом компании. Таким образом, открытая профессиональная дискуссия и возможность реального отклонения предложения маловероятны.

Роль комитетов при СД (по аудиту, стратегии, кадрам и вознаграждениям) также носит двойственный характер. С одной стороны, их создание соответствует лучшим практикам. С другой, как показывает анализ отчетов о корпоративном управлении ПАО «Газпром» и ОАО «РЖД» за 2021-2022 гг. [10, 11], ключевые комитеты (особенно по стратегии и кадрам) часто возглавляются государственными представителями, что позволяет им контролировать подготовку решений еще до вынесения на совет. Это сужает возможность независимой оценки.

Также голосование по пунктам повестки в условиях доминирования согласованной позиции государства становится технической процедурой. Проблема фиксации особых мнений - индикатор

формальности процесса. Согласно анализу аудиторско-консалтинговой компании «ФБК» (обзор «Прозрачность советов директоров», 2021) [12], в протоколах заседаний СД крупных КГУ практически никогда не отражаются особые мнения директоров, даже по спорным вопросам. Это свидетельствует либо об отсутствии дискуссии, либо о давлении в целях сохранения единогласия.

Крайним проявлением искажения процедуры является принятие решений путем опроса (заочного голосования), что допускается законом для оперативных вопросов. В КГУ эта практика может распространяться и на стратегические решения, что полностью исключает коллективное обсуждение.

Хоть процедурные аспекты деятельности СД в КГУ, формально соответствующие высоким стандартам корпоративного управления, на практике системно искажаются, что создает серьезные риски для качества стратегических решений и подрывает саму суть института независимого наблюдательного совета.

Анализ реальной практики позволяет выявить устойчивый комплекс взаимосвязанных дисфункций в работе советов директоров компаний с государственным участием. Эти проблемы носят системный характер и коренятся в фундаментальном противоречии между рыночными принципами корпоративного управления и логикой государственного администрирования.

Формирование состава СД остается наиболее уязвимым звеном. Позиции директоров, особенно представляющих государство, часто рассматриваются как элемент кадровой ротации или «общественной нагрузки» для чиновников и приближенных к государству предпринимателей. Исследование Национального совета по корпоративному управлению (НСКУ, 2023) показало, что более 65% представителей государства в советах крупных КГУ одновременно занимают руководящие посты в органах власти или являются членами советов в 5 и более компаниях [13]. Это приводит к физической невозможности глубокого погружения в специфику каждого бизнеса. Показательна цитата из интервью бывшего независимого директора: «*Обсуждение сложного инвестиционного проекта может быть свернуто за 10 минут, потому что у половины совета через час запланировано следующее заседание в другой компании*» [8].

Следует отметить, что сложившаяся система превратила мандат директора из роли стратега в формальный статус. Государству срочно необходим профессиональный, а не политический кадровый резерв для назначений в советы. Целесообразно ввести открытый реестр кандидатов с публичной оценкой их квалификации и результатов работы в предыдущих проектах, а также законодательно ограничить максимальное число одновременных мандатов в СД для одного лица.

В то же время, представители различных государственных органов в СД де-факто отстаивают не единую стратегию развития компании, а интересы своих ведомств. К примеру, директор от Министерства финансов будет настаивать на максимизации дивидендов для бюджета, представитель отраслевого министерства — на капитальных вложениях в конкретные проекты, часто с неочевидной коммерческой отдачей. Этот внутренний раскол парализует принятие оптимальных решений. Классическим примером являются многолетние дискуссии в совете директоров ОАО «РЖД» о тарифной и инвестиционной политике, где столкновение интересов Минэкономразвития, Минфина и Минтранса приводило к принятию компромиссных, но неэффективных решений [14].

В частной компании четкий критерий успеха СД — рост стоимости для акционеров. В КГУ эта ясность исчезает. Появляется логичный вопрос - за что должен отчитываться совет? За прибыль или за выполнение убыточного государственного задания? Отсутствие прозрачных, измеримых и сбалансированных ключевых показателей эффективности (КПЭ) как для самой компании, так и для персональной оценки работы директоров приводит к полной размытости ответственности. Даже очевидно неудачное решение может быть оправдано ссылкой на «высшие государственные интересы».

Сумма описанных проблем порождает главный системный риск: деятельность СД в КГУ зачастую сводится к ритуальному одобрению решений, подготовленных аппаратом менеджмента и согласованных с курирующими чиновниками.

Совет теряет свою сущность как орган стратегического контроля и генерации идей, превращаясь в дорогостоящий де-корпоративный орган. Это напрямую ведет к потере конкурентных позиций, неэффективному распределению колоссальных ресурсов и снижению инвестиционной привлекательности всей российской экономики.

Необходимо обратить внимание на то, что проблемы советов директоров в КГУ — не случайность, а закономерный продукт гибридной модели управления. Государство как собственник создало институт, чья успешность измеряется в двух несопоставимых системах координат: рыночной (рубль прибыли) и административной (выполнение поручения). Пока этот конфликт не будет институционально разрешен, любые точечные реформы (вроде увеличения числа «независимых» директоров) будут давать лишь косметический эффект. Первоочередным шагом видится не реформа СД, а кардинальное изменение подхода государства к роли КГУ: необходимо законодательное разделение их коммерческой деятельности и выполнения публичных функций с разным финансированием и разной системой отчетности.

Таким образом, фундаментальная проблема советов директоров в госкомпаниях — это их гибридная природа, которая не решается точечными изменениями. Совет директоров пытается быть одновременно коммерческим органом управления и инструментом политического контроля, и в этом противоречии теряется его эффективность. Следовательно, без четкого разделения этих двух миссий мы будем и дальше наблюдать лишь имитацию корпоративного управления. Имеет смысл, создать национальный реестр директоров для работы в КГУ — открытый конкурсный механизм, где кандидаты отбираются по объективным критериям: опыту, экспертизе, достигнутым результатам в бизнесе. Их назначение должно сопровождаться публичным мандатом с измеримыми целями, а оценка по итогам срока — влиять на дальнейшую карьеру в системе. Это позволит привлечь в советы профессионалов, а не лоббистов, и повысит качество стратегических дискуссий.

Важно отметить, что необходимо законодательно разделить коммерческую и государственную деятельность компании. Пока социальные, инфраструктурные или политические задачи финансируются из операционной прибыли, оценить реальную эффективность менеджмента и совета директоров невозможно. Если государство поручает компании содержать социальный объект или реализовывать проект в рамках госполитики, оно должно компенсировать эти затраты прямым и прозрачным образом. Это позволит очистить отчетность компании от «административного шума» и сделать совет директоров ответственным за чистый коммерческий результат.

Как правило, сегодня независимый директор в госкомпании часто не имеет ни доступа к полной информации, ни реальных рычагов влияния. Совет директоров следует наделить особыми правами: например, правом инициировать внешний аудит по спорным сделкам или правом вето на решения, касающиеся вознаграждения топ-менеджмента, если они не увязаны с долгосрочными KPI. Это создаст внутри совета здоровый противовес и заставит считаться с профессиональным мнением, а не только с позицией представителей государства.

Проведенный анализ деятельности совета директоров российских компаний с государственным участием позволяет сформулировать комплекс выводов о роли, дисфункциях и ключевых направлениях трансформации советов директоров в компаниях с государственным участием (КГУ).

В рамках действующей модели советы директоров КГУ в значительной степени утратили свою классическую функцию стратегического органа управления, трансформировавшись в институт административного

согласования. Это порождает устойчивый комплекс взаимосвязанных проблем:

1. Процедурная формализация, при которой подготовка и проведение заседаний становятся ритуалом по легитимизации решений, заранее принятых на уровне взаимодействия государства и менеджмента;
2. Кадровая деградация, выраженная в высокой нагрузке и совместительстве директоров, назначении по принципу политической лояльности, а также в имитации реальной независимости части членов совета;
3. Системный конфликт интересов, когда представители различных государственных органов де-факто лоббируют в совете ведомственные, а не корпоративные цели, что размывает единую стратегию и ведет к неоптимальному распределению ресурсов;
4. Полная размытость подотчетности и критериев оценки, при которой невозможно объективно измерить эффективность работы самого совета директоров из-за противоречия между коммерческими KPI и нефинансируемыми государственными заданиями.

В качестве основного пути преодоления этих дисфункций предлагается пересмотр роли и функций советов директоров, ядро которого составляют следующие меры:

- Радикальное разделение миссий и финансирования: законодательное закрепление правила, согласно которому любое некоммерческое государственное задание должно сопровождаться прямым бюджетным финансированием или компенсацией. Это позволит оценивать работу совета по чистым коммерческим результатам;
- Создание профессионального пула директоров: формирование открытого федерального кадрового резерва для работы в советах КГУ на основе конкурсного отбора, с публичным мандатом и персональной оценкой эффективности по итогам срока полномочий;
- Наделение реальной властью независимых директоров: закрепление за ними контроля над ключевыми комитетами совета (аудит, вознаграждения, назначения) и предоставление особых прав, например, на инициирование внешней экспертизы по спорным сделкам.

Реализация этих мер позволит провести системный перезапуск института совета директоров. Цель — превратить совет из инструмента политического контроля и формального согласования в реальный стратегический актив компании, ответственный за долгосрочное создание стоимости. Это критически важно не только для повышения эффективности каждой отдельной КГУ, но и для повышения конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности всей национальной экономики.

Таким образом, эволюция советов директоров КГУ от состояния де-факто «смотровой площадки» к положению де-юре центра стратегической ответственности является не просто техническим улучшением корпоративного управления, а необходимым условием для того, чтобы государственная собственность стала источником экономического роста, а не скрытой субсидией и бременем для бюджета.

Литература

1. Кодекс корпоративного управления (одобрен Советом директоров Банка России 21.03.2014, ред. от 2023 г.).
2. Радыгин А.Д. Советы директоров в компаниях с государственным участием: проблемы и направления трансформации // Вопросы экономики. – 2021. – № 5. – С. 90–115.
3. Годовой отчет ПАО «НК «Роснефть» за 2022 год.
4. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 № 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года».
5. Дивиденды госкомпаний: между бюджетом и инвестициями // Эксперт. – 2022. – № 14. – С. 18–25.
6. Федеральный закон от 26.12.1995 № 208-ФЗ (ред. от 01.07.2024) «Об акционерных обществах».
7. Корпоративное управление в госкомпаниях: мифы и реальность // Журнал для акционеров. – 2023. – № 1. – С. 22-30.
8. Совет без полномочий: Почему независимые директора в госкомпаниях бессильны // Эксперт. – 2022. – № 17. – С. 40-44.
9. Кашин В.А., Пономаренко А.А. Практика работы советов директоров в компаниях с госучастием: результаты эмпирического исследования // Вопросы экономики. – 2022. – № 8. – С. 70-85.
10. Отчет о корпоративном управлении ПАО «Газпром» за 2022 год.
11. Отчет о корпоративном управлении ОАО «Российские железные дороги» за 2021 год.
12. Обзор «Прозрачность советов директоров: анализ раскрытия информации российскими публичными компаниями». – ФБК, 2021.
13. Исследование «Кадровый портрет совета директоров: нагрузка и эффективность». – Национальный совет по корпоративному управлению (НСКУ), 2023.
14. Транспортная стратегия и корпоративное управление: вызовы для ОАО «РЖД» // Проблемы теории и практики управления. – 2022. – № 4. – С. 88-99.

Analysis of the activities of the Board of Directors of Russian companies with state participation

Kharchilava D.Kh.

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

In the context of the structural transformation of the Russian economy, focused on achieving technological sovereignty and import independence, companies with state participation (CSP) are becoming key agents and executors of national economic policy. By concentrating a significant share of assets in strategic industries, they not only meet the basic needs of the economy, but also act as a central link in the implementation of large-scale government projects and development programs. The article is devoted to the organization of the activities of the boards of directors at CSP as the main institution designed to balance between the commercial logic of market efficiency and the fulfillment of socio-political missions. It is at the level of the board of directors that the conflicting interests of the state owner, industry departments, management and private investors collide and coordinate. Consequently, the quality and efficiency of the Board of Directors directly determine whether a state-owned company will become a modern, competitive business entity or remain a bureaucratic instrument with vague responsibilities.

Keywords: corporate governance, strategic management, corporate governance code, state-owned company, board of directors.

References

1. Corporate Governance Code (approved by the Board of Directors of the Bank of Russia on March 21, 2014, as amended in 2023).
2. Radygin, A.D. "Boards of Directors in Companies with State Participation: Problems and Areas of Transformation" // Voprosy ekonomiki (Economic Issues). 2021, No. 5, pp. 90–115.
3. Rosneft Oil Company Annual Report 2022.
4. Russian Federation Government Order No. 1523-r of June 9, 2020, "On Approval of the Energy Strategy of the Russian Federation through 2035."
5. State-Owned Company Dividends: Between the Budget and Investments // Expert (Expert). 2022, No. 14, pp. 18–25.
6. Federal Law of 26.12.1995 No. 208-FZ (as amended on 01.07.2024) "On Joint-Stock Companies".
7. Corporate governance in state-owned companies: myths and reality // Magazine for shareholders. - 2023. - No. 1. - pp. 22-30.
8. A board without authority: Why independent directors in state-owned companies are powerless // Expert. - 2022. - No. 17. - pp. 40-44.
9. Kashin V.A., Ponomarenko A.A. The practice of boards of directors in companies with state participation: results of an empirical study // Voprosy ekonomiki. - 2022. - No. 8. - pp. 70-85. 10. PJSC Gazprom Corporate Governance Report for 2022.
11. Russian Railways Corporate Governance Report for 2021.
12. Review: "Board Transparency: An Analysis of Information Disclosure by Russian Public Companies." – FBK, 2021.
13. Study: "Board of Directors Personnel Profile: Workload and Efficiency." – National Council on Corporate Governance (NCCG), 2023.
14. Transport Strategy and Corporate Governance: Challenges for JSC Russian Railways // Problems of Management Theory and Practice. – 2022. – No. 4. – pp. 88-99.

Парадокс успеха краудфандинговых кампаний: риски масштабирования технологических стартапов

Хачатурян Альберт Артурович
Студент Факультета «Высшая школа экономики», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, albert.x03@mail.ru,

Джоджуа Георгий Мамукович
Студент Факультета «Высшая школа экономики», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, guka_chity@icloud.com,

Гаврилова Элеонора Николаевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры стратегического и инновационного развития, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, engavrilova@fa.ru

В статье исследуется влияние успешной краудфандинговой кампании на устойчивость технологического стартапа на этапах перехода от сбора средств к масштабированию бизнес-модели. Анализируются положительные операционные эффекты краудфандинга (валидация спроса, формирование сообщества, снижение ранних финансовых рисков) и отрицательные последствия «парадокса успеха», связанные с ростом производственной нагрузки, кассовыми разрывами и перегрузкой управленческой команды. Особое внимание уделено финансовым рискам масштабирования (ускоренный burn rate, ухудшение unit economics, зависимость от последующих раундов финансирования) и управленческим вызовам быстрых организационных изменений. Предложены практические стратегии управления ожиданиями инвесторов и сообществ, а также модели поэтапного масштабирования и ключевые метрики мониторинга устойчивости стартапа.
Ключевые слова: краудфандинг, технологический стартап, устойчивость бизнеса, масштабирование, финансовые риски, краудинвестинг, управление ожиданиями, продукт-рынок fit, сообщество инвесторов.

Введение

Краудфандинг революционизировал доступ к финансированию для технологических предпринимателей, позволяя им обойти традиционные барьеры венчурного капитала. Платформы как Kickstarter и Indiegogo продемонстрировали способность мобилизовать огромные суммы капитала в краткие сроки: от нескольких месяцев до нескольких недель. Однако за этим видимым успехом скрывается более сложная реальность.

Парадокс успешного краудфандинга заключается в том, что сама достижение целевого показателя часто порождает новые, более серьёзные проблемы, чем существовали до этого. Краудфандинговая кампания служит мощным «стресс-тестом жизнеспособности» для новых технологий, валидируя не только концепцию продукта, но и наличие реального спроса на рынке. Тем не менее, переход от успешной кампании к устойчивому и растущему бизнесу требует решения множества технических, финансовых и организационных вызовов.

Цель данного исследования заключается в анализе влияния успешной краудфандинговой кампании на операционную устойчивость технологических стартапов, с особым акцентом на риски масштабирования и стратегии управления ожиданиями заинтересованных сторон. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические основы краудфандинга и его роль в финансировании технологических стартапов.
2. Выявить и систематизировать положительные операционные эффекты успешной краудфандинговой кампании (валидация спроса, формирование сообщества, снижение ранних финансовых рисков).
3. Описать и классифицировать отрицательные операционные последствия «парадокса успеха» (перегрузка производства, задержки поставок, проблемы качества, рост операционной сложности).
4. Исследовать финансовые риски масштабирования после кампании: ускоренный burn rate, кассовые разрывы, ухудшение unit economics, зависимость от последующих раундов финансирования.

Статья структурирована следующим образом: первый раздел исследует положительные и отрицательные операционные эффекты успешного краудфандинга; второй анализирует финансовые и управленческие риски, присущие фазе расширения; третий раздел предлагает практические стратегии для эффективного взаимодействия с сообществом и балансировки развития продукта с исходными обязательствами; заключение синтезирует ключевые выводы и формулирует рекомендации для интеграции краудфандинга в долгосрочную стратегию развития стартапа.

Основная часть

Начнем с рассмотрения влияния успешной кампании на операционную деятельность стартапа. Успешная краудфандинговая кампания приносит несколько существенных операционных преимуществ, которые могут стимулировать рост стартапа на ранних этапах.

Валидация спроса и продукт-рыночного соответствия. Первое и наиболее значимое преимущество состоит в том, что кампания служит объективной метрикой рыночного спроса. В отличие от опросов или гипотетических прогнозов, реальные люди инвестируют собственные деньги в продукт, основываясь на представленном видении. Это функционирует как поведенческий тест на жизнеспособность идеи. Когда кампания достигает финансовой цели, команда получает подтверждение того, что существует аудитория, готовая платить за решение проблемы, которую стартап предлагает решить [1]). Наиболее известные платформы, такие как Kickstarter и Indiegogo, демонстрируют различающиеся уровни успешности кампаний, что отражает специфику аудитории и типов проектов на каждой из них. В частности, общая доля успешно профинансированных кампаний на Kickstarter заметно выше, чем у технологических проектов на Indiegogo, что важно учитывать при выборе платформы стартапом [2, 3].

Как видно из рисунка 1, доля успешно профинансированных кампаний на Kickstarter достигает порядка 38%, тогда как на Indiegogo совокупный показатель ниже, а для технологических проектов — ещё ниже. Это подчёркивает, что платформа сама по себе является фактором операционного риска и должна учитываться при планировании кампании.

Построение сообщества и создание бренда. Краудфандинговая кампания служит мощным инструментом создания сообщества первых сторонников (early adopters). Эта группа не просто инвесторы [4] - они ста-

новятся послами бренда, активно продвигающими продукт в своих социальных сетях. На этапе, когда бюджеты на маркетинг ограничены, такой органический рост и социальное доказательство неоценимы. Кроме того, первые приверженцы часто готовы более снисходительно относиться к недостаткам и задержкам, если команда поддерживает открытую и честную коммуникацию.

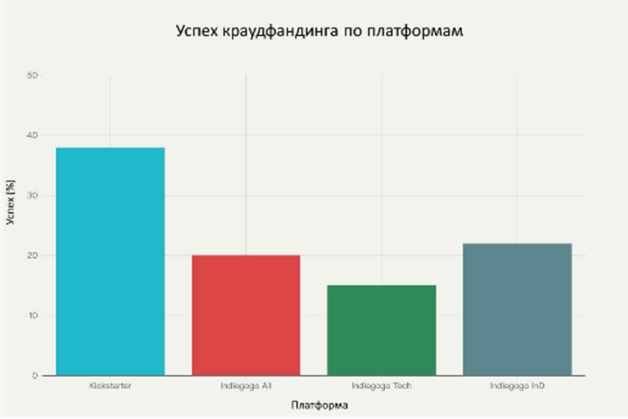


Рисунок 1 – Успех краудфандинга по платформам
Источник: составлено авторами на основе [2, 3]

Снижение финансовых рисков на ранних этапах. Получение крупной суммы капитала до начала производства и масштабирования существенно снижает финансовый риск стартапа [5]. Это позволяет избежать обременения долга с фиксированными процентными ставками и сохранить большую долю собственного капитала на более поздних этапах развития.

Повышение привлекательности для последующего финансирования. Успешная краудфандинговая кампания служит мощным сигналом для традиционных венчурных инвесторов. Она демонстрирует не только валидацию рынка, но и способность команды создавать бренд, привлекать внимание и мобилизовать ресурсы. Это значительно облегчает переговоры с VC-фирмами на более выгодных условиях [6].

Однако успех краудфандинга порождает столь же значимые операционные вызовы, которые часто недооцениваются предпринимателями.

Резкое увеличение объёмов и сложность производства. Когда кампания превышает целевой показатель (что происходит в 60-75% успешных проектов), стартап внезапно сталкивается с необходимостью производить в масштабах, на которые он не был подготовлен. Если первоначальная цель составляла $100 тыс., но была собрана $500 тыс., команда должна быть готова к пятикратному увеличению объёма производства. Это требует не только увеличения производственных мощностей, но и перестройки всей цепочки поставок, переговоры с поставщиками компонентов, сырья и логистики.

Управление ожиданиями и риск репутационного ущерба. Каждый участник кампании имеет определённые ожидания относительно сроков поставки, характеристик продукта и качества товара. Когда эти ожидания не оправдываются (что часто происходит), разочарование может быстро распространиться по социальным сетям, нанеся серьёзный ущерб репутации компании.

Истощение управленческого капитала и отвлечение от стратегии. Успешная кампания требует огромного количества операционной работы. Эта работа часто ложится на небольшую команду основателей, отвлекая их от стратегической разработки продукта, планирования масштабирования и переговоров с инвесторами для следующего раунда финансирования.

Качество продукта и контроль стандартов. Спешка в масштабировании часто приводит к компромиссам в качестве. Контроль качества требует времени и ресурсов; сокращение этого процесса может привести к дефектным товарами и возвратам. Операционные эффекты краудфандинга показаны в таблице 1 ниже.

Теперь изучим, какие существуют риски масштабирования бизнес-модели после успешного сбора. Проблема избыточного сжигания капитала и нехватки взлётного пути. Исследования венчурного капитала показывают, что 62% стартапов, прошедших через интенсивное масштабирование, столкнулись с ситуацией, когда скорость расходования капитала превысила исходные прогнозы более чем на 30%. Это происходит потому, что краудфандинговые кампании часто переполняются в 3-5 раз от исходной цели, но не мобилизуют пропорциональное увеличение управленческих ресурсов.

Типичная траектория выглядит следующим образом: стартап с целью $250 тыс. собирает $1.2 млн., полагая, что этого достаточно для производства, доставки и работы на протяжении 18 месяцев. Однако неожиданные расходы – таможенные платежи, корректировки дизайна, страховка, резервные мощности склада – быстро накапливаются. Скорость ежемесячного сжигания (burn rate) часто увеличивается с ожидаемых $20 тыс. до $50-80 тыс. в месяц. Если исходный капитал был $1.2 млн., стартап может иметь взлётный путь (runway) всего 18-24 месяца вместо ожидаемых 48+ месяцев. Это оставляет узкое окно для достижения финансовой устойчивости или привлечения дополнительного финансирования. На Рисунке 2 наглядно продемонстрировано снижение денежных резервов, описанных выше.

Таблица 1
Операционные эффекты краудфандинга

Тип эффекта	Положительные аспекты (Драйверы роста)	Отрицательные последствия («Парадокс успеха»)
Рыночные	Валидация спроса: Подтверждение product-market fit реальными деньгами, а не опросами.	Завышенные ожидания: Риск несоответствия финального продукта идеализированным обещаниям кампании.
Маркетинговые	Формирование сообщества: Создание базы евангелистов бренда и «early adopters».	Репутационные риски: Быстрое распространение негатива в соцсетях при задержках (особенно при 10%+ брака).
Финансовые	Снижение рисков: Получение капитала без долгов и размытия доли (non-dilutive funding).	Кассовые разрывы: Временной лаг (6–12 мес.) между получением средств и оплатой логистики/производства.
Производственные	Обратная связь: Возможность доработки продукта до массового запуска на основе отзывов.	Перегрузка мощностей: Необходимость резкого (в 3–5 раз) масштабирования производства и цепочек поставок.

Источник: составлено авторами на основе [7]

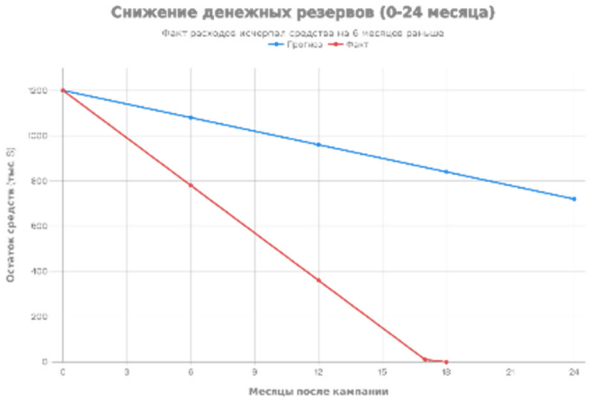


Рисунок 2 - Динамика расходования средств: Прогноз vs Реальность
Источник: составлено авторами по материалам исследования.

График демонстрирует две линии. Линия «Прогноз» показывает плавное снижение средств с запасом хода (Runway) более 24 месяцев. Линия «Факт» показывает резкое падение средств из-за скрытых расходов на масштабирование, приводящее к кассовому разрыву уже на 18-м месяце.

Неправильная оценка себестоимости и разрушение единичной экономики. Перед краудфандинговой кампанией стартапы часто создают грубые прототипы, которые производятся в малых количествах (10-100 единиц). Переход к производству в масштабах 10,000-100,000 единиц часто раскрывает скрытые расходы, которые невозможно было предсказать. Материалы, которые стоили $2 за единицу в малом объёме, могут стоить $3.50 за единицу при производстве в больших партиях из-за требований поставщиков к минимальным заказам, качеству и сертификации.

Кроме того, логистика часто недооценивается. Доставка 1000 единиц с завода в Китае в США может обойтись в $5-15 за единицу в зависимости от веса, размера и срочности [8]. Это может полностью изменить единичную экономику (unit economics) проекта. Если предусмотренная цена продажи составляет $50, а совокупная себестоимость (материалы, производство, логистика, операции) составляет $28, маржа в 44% кажется привлекательной. Однако она часто сжимается до 10-15% к концу первого года продаж из-за непредвиденных расходов.

Исследования показывают, что 55% стартапов [9], прошедших через масштабирование, столкнулись с значительным ухудшением своих единичных показателей после краудфандинговой кампании. Это приводит к невозможности достижения прибыльности даже при достижении целевых объёмов продаж.

Зависимость от последующего финансирования. Успешная краудфандинговая кампания часто служит лишь отсроченным катализатором для необходимости привлечения венчурного капитала. Если краудфандинг сбор генерирует $1 млн., но стартап понимает, что ему требуется ещё $3-5 млн. для достижения масштаба и прибыльности, он вынужден обратиться к VC. Однако VC-инвесторы часто имеют жёсткие требования к срокам выхода (обычно 5-7 лет) и ожиданиям по доходности. Это создаёт давление для агрессивного расширения, даже если оно не является оптимальным для долгосрочной устойчивости бизнеса.

Быстрое расширение команды и культурные трения. Переход от команды из 2-3 человек (типичный размер на момент краудфандинговой кампании) к команде из 10-20 человек в течение 6-12 месяцев создаёт организационный стресс. Новые сотрудники часто нанимаются срочно, без надлежащей проверки культурного соответствия и часто на основе навыков, а не общих ценностей. Исследования показывают, что 62% стартапов столкнулись с значительным увеличением текучести кадров (30-50% в год) в течение первого года после скачка масштабирования [11].

Исследования показывают, что стартапы, которые активно инвестируют в обучение лидерства и менеджмента своих основателей и ранних сотрудников, имеют на 40% лучший результат по удержанию команды и на 30% лучше достигают своих целей расширения [12].

Балансирование технических специалистов и операционных ролей. Успешное масштабирование требует найма не только дополнительных инженеров, но и людей для операций, логистики, контроля качества, управления взаимоотношениями с потребителями, бухгалтерии и правовых вопросов. Эффективный стартап на этапе расширения обычно нуждается в соотношении примерно 60% технических/продуктовых ролей и 40% операционных/функциональных ролей [13].

Также, существуют различные стратегии управления ожиданиями и коммуникацией. Одна из них - пост-кампанийное взаимодействие с сообществом. Успешные краудфандинговые проекты имеют одну общую черту: постоянное и честное общение с сообществом инвесторов. Рекомендуемый график обновлений следующий [14]:

- Месяцы 1-2 (немедленно после кампании): еженедельные обновления на платформе краудфандинга, подтверждающие получение финансирования, объявление о производственных партнёрах и начальные сроки доставки.

- Месяцы 3-6 (производственная фаза): двухнедельные обновления о прогрессе производства, решении технических вызовов и промежуточных вех.

- Месяцы 7-12 (контроль качества и выполнение): еженедельные обновления о проверке качества, логистических сроках и ожидаемых датах доставки.

- Месяцы 13+ (фаза доставки): 2-3 обновления в неделю с информацией об отправке, номерами отслеживания и управлением логистики.

Исследования показывают, что проекты, которые поддерживают еженедельные обновления, имеют на 50% меньше жалоб и на 70% выше вероятность того, что инвесторы будут поддерживать будущие проекты того же создателя. Представим матрицу коммуникации с инвесторами в виде таблицы 2:

Таблица 2
Матрица коммуникации с инвесторами.

Этап (Месяцы)	Статус проекта	Частота обновлений	Ключевой контент (О чем писать)
1–2	Пост-кампания	Еженедельно	Подтверждение получения средств, анонс партнеров по производству, уточнение сроков.
3–6	Производство	Каждые 2 недели	Фото/видео с производства, рассказ о технических сложностях («честная прозрачность»), промежуточные вехи.
7–12	Контроль качества	Еженедельно	Результаты тестов, упаковка, точные даты отгрузки, логистические нюансы.
13+	Доставка	2–3 раза в неделю	Трекинг-номера, управление возвратами, техподдержка.

Источник: составлено авторами на основе [14]

Управление ожиданиями в отношении сроков. Одна из наиболее частых ошибок, которую делают создатели, это переоценка реалистичности сроков доставки. При оценке временных рамок для производства и доставки, эмпирическое правило состоит в том, чтобы умножить ваш первоначальный срок на 1.5-2.0. Этот буфер необходим для учёта неожиданных задержек в производстве, проблем с качеством, задержек в логистике и таможенных процедур.

Когда первоначальный сроки объявляются, стартапы должны явно разделить фазы: (1) завершение проектирования и инструментирования (часто 2-4 месяца), (2) производство партий (обычно 4-8 недель), (3) контроль качества и упаковка (2-4 недели), (4) логистика и доставка (4-12 недель в зависимости от пункта назначения). Такая дезагрегация делает реалистичность сроков более видимой.

Построение долгосрочных отношений сообщества. Инвесторы краудфандинговой кампании не должны рассматриваться как одноразовые покупатели. Они представляют собой высокоценные сегмент, который уже продемонстрировал готовность инвестировать в видение компании. Успешные стартапы инвестируют в построение долгосрочных отношений через:

- Email-маркетинг: регулярные информационные письма с обновлениями продукта, советами по использованию и предварительными анонсами новых функций.

- Сообщество форумов: создание приватных онлайн-форумов, где инвесторы могут обсуждать продукт, обмениваться советами и предоставлять обратную связь напрямую команде.

- Привилегированный доступ: предоставление ранних версий новых функций и продуктов членам сообщества до общественного выпуска.

- Программы лояльности: скидки на будущие покупки, рефереальные бонусы и возможность купить лимитированные версии продуктов.

Управление отрицательными отзывами и кризисными ситуациями. Даже при хорошей коммуникации, некоторые инвесторы останутся недовольны задержками, качеством продукта или несоответствием ожиданиям. Важно иметь процесс для быстрого решения таких проблем:

1. Ответить в течение 24-48 часов на любую жалобу.
2. Примириться с реальностью: если продукт не соответствует ожиданиям, предложить возврат без вопросов или замену.
3. Использовать отрицательные отзывы как возможность для улучшения продукта.
4. Документировать паттерны жалоб; если 10%+ инвесторов сообщают о том же дефекте, это требует немедленного внимания и возможного отзыва.

Следующая стратегия - балансирование развития продукта и исходных обязательств. Во время краудфандинговой кампании и на начальных этапах разработки, стартапы часто обещают определённые функции, сроки и характеристики продукта. Однако реальность разработки часто расходится с обещаниями. Раннее обучение показывает, что некоторые функции сложнее реализовать, чем думалось, в то время как потребители выражают больший интерес к другим функциям, чем было предусмотрено.

Решение этой дилеммы требует баланса между двумя противоположными потребностями. Практический подход: минимальное жизнеспособное обещание. Рекомендуемая стратегия состоит в том, чтобы разделить обещания на три категории [15]:

- Критические функции (обязательны в доставке на день 1): основные функции, которые делают продукт пригодным для использования и отличают его от конкурентов. Примеры: для смартфон-часов это могут быть точность отслеживания активности, время автономной работы и базовые уведомления.

- Важные функции (должны быть доставлены в течение 6 месяцев): функции, которые были обещаны, но не являются критичными для минимальной функциональности. Примеры: расширенная аналитика сна, интеграция со сторонними приложениями, пользовательские циферблаты.

- Будущие улучшения (рассматриваются после стабилизации): функции, которые могли быть упомянуты в кампании, но которые явно находятся в категории "дорожной карты". Примеры: ИИ-помощник здоровья, предиктивная аналитика. Представим данную модель в виде наглядной Таблицы 3:

Таблица 3
Модель приоритизации обещаний

Категория	Описание	Срок реализации	Примеры (Smart Device)
Критические (Must Have)	Функции, определяющие суть продукта. Без них продукт не имеет ценности.	День 1 (при доставке)	Точность датчиков, время работы батареи, базовые уведомления.
Важные (Should Have)	Обещанные функции, не блокирующие основное использование.	До 6 месяцев (Update)	Интеграция со сторонними API, расширенная аналитика, кастомные дизайны.
Будущие (Could Have)	Инновации из «дорожной карты», приятные дополнения.	После стабилизации	ИИ-помощник, предиктивные модели, экосистемные фичи.

Источник: составлено авторами на основе [15]

Коммуникация о пивотах и адаптациях. Когда требуется адаптация (что часто происходит), открытая коммуникация имеет решающее значение. Вместо того чтобы скрывать изменения, проактивно уведомить инвесторов о том о возникших проблемах, например технических вызо-

вах, перераспределении бюджета или задержкой из-за проблемы в качестве. Такая прозрачность, хотя она может быть трудной в краткосрочной перспективе (инвесторы разочарованы задержкой), часто укрепляет долгосрочное доверие. Инвесторы ценят честность больше, чем совершенство.

Для успешного управления переходом от краудфандинговой кампании к устойчивому бизнесу, стартапы должны отслеживать несколько ключевых метрик, которые служат ранними предупредительными сигналами о потенциальных проблемах. Представим данные метрики в виде таблицы 4:

Таблица 4
Метрики операционной деятельности

Метрика	Целевой диапазон	Критическое значение	Действие
Взлётный путь (месяцы)	18-24+	<6 месяцев	Срочное сокращение расходов
Скорость сжигания наличности (% от капитала в месяц)	3-5%	>8%	Переоценка стратегии
Соотношение LTV:CAC	3:1 или выше	<1:1	Переориентация маркетинга
Время выполнения (дни)	30-60	>120	Переговоры с поставщиком
Текучесть кадров	<15% в год	>30% в год	Пересмотр культуры и компенсации

Источник: составлено авторами на основе [16]

Вместе с тем нельзя забывать и о финансовых рисках так как они составляют наиболее серьёзную угрозу для стартапов в фазе масштабирования. Три главных риска: (1) избыточный темп сжигания капитала (62% стартапов), (2) переоценка рыночного спроса (52%), (3) ухудшение единичной экономики (55%). Смягчающие факторы включают: разработку гибких финансовых прогнозов, которые пересматриваются ежемесячно; установление чётких критериев для привлечения дополнительного финансирования; и непрерывный мониторинг единичных показателей и их масштабируемости.

Рекомендации и заключение

Успешная краудфандинговая кампания остаётся одним из наиболее эффективных способов для технологических стартапов валидировать идею, привлечь начальный капитал и построить первичное сообщество. Однако, как показано в этом исследовании, достижение финансовой цели кампании часто ознаменовывает начало более сложного этапа в развитии стартапа, наполненного операционными, финансовыми и управленческими вызовами.

Критические факторы перехода от успешной кампании к устойчивому бизнесу:

1. Операционная реалистичность. Стартапы должны признать, что масштабирование производства не является линейным процессом. Если кампания собирает в 3 раза больше целевого показателя, расходы на производство и доставку могут увеличиться в 4-5 раз из-за логистических сложностей. Заложить 50% буфер в смету и графики.

2. Управление ожиданиями сообщества. Проактивная, честная и частая коммуникация с инвесторами может существенно смягчить разочарование, вызванное задержками и изменениями в продукте. Еженедельные обновления, даже если они содержат плохие новости, лучше, чем молчание.

3. Финансовая дисциплина. Успешная краудфандинговая кампания часто создаёт иллюзию финансовой безопасности. В действительности, даже при $1 млн. в банке, стартап может оказаться в затруднении, если скорость сжигания превысит прогнозы и не будет достигнуто значительного дохода в течение 18-24 месяцев. Непрерывный мониторинг единичной экономики и взлётного пути имеет решающее значение.

4. Стратегическое найм и лидерство. Переход от небольшой команды основателей к организации с десятками или сотнями человек требует инвестирования в лидерство. Это может означать наём опытного COO, внедрение формальной HR-функции и инвестирование в программы развития лидерства для основателей.

Рекомендации по интеграции краудфандинга в стратегию развития:

1. Краудфандинг как начало, а не конец. Краудфандинг должен рассматриваться как первый этап в более длительном путешествии, а не как конец в себе. Успешная кампания должна быть платформой для привлечения внимания СМИ, привлечения первичных инвесторов и создания начального коммерческого канала.

2. Параллельное развитие коммерческой машины. Пока стартап работает над производством и доставкой краудфандинговых заказов, параллельно должны разрабатываться коммерческие каналы (веб-сайт, розничные партнёры, дистрибьюторы). К тому времени, когда первые инвесторы получат продукт, компания должна быть готова масштабировать продажи.

3. Инвестирование в данные и аналитику. Краудфандинговая кампания генерирует богатый набор данных: какие функции возбуждают потребителей, какие цены они готовы платить, каковы основные возражения и проблемы. Стартапы должны инвестировать в сбор, анализ и действие на основе этих данных, чтобы информировать разработку продукта и маркетинговую стратегию.

4. Гибкость в финансовом планировании. Вместо жёсткого плана, разработанного за месяцы до кампании, стартапы должны внедрить процесс динамического финансового планирования, который пересматривается ежемесячно и корректирует прогнозы на основе новых данных и реалий.

Литература

1. What is product-market fit? What startups need to know [Электронный ресурс] // Stripe. – 2025. – Режим доступа: https://stripe.com/resources/more/what-is-product-market-fit-what-startups-need-to-know (дата обращения: 10.11.2025).
2. Kickstarter Stats [Электронный ресурс] // Kickstarter. – 2025. – Режим доступа: https://www.kickstarter.com/help/stats?ref=global-footer (дата обращения: 08.11.2025).
3. Indiegogo and Kickstarter Stats [Электронный ресурс] // The Crowdfunding Formula. – 2025. – Режим доступа: https://www.tcf.team/blog/indiegogo-and-kickstarter-stats (дата обращения: 15.11.2025).
4. When crowd invests green: how equity crowdfunding fuels jobs and sustainability [Электронный ресурс] // EDHEC Business School. – 2025. – Режим доступа: https://www.edhec.edu/en/research-and-faculty/edhec-vox/when-crowd-invests-green-how-equity-crowdfunding-fuels-jobs-and-sustainability (дата обращения: 12.11.2025).
5. Краудфандинг: риски для инвесторов [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2025. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/kraudfanding-riski-dlya-investorov/viewer (дата обращения: 06.11.2025).
6. Краудфандинг как конкурирующий с венчурным финансированием инновационный инструмент привлечения инвестиций [Электронный ресурс] / Рукавишников С.В. // CyberLeninka. – 2017. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/kraudfanding-kak-konkuriruyuschiy-s-venchurnym-finansirovaniem-innovatsionnyy-instrument-privlecheniya-investitsiy/viewer (дата обращения: 20.11.2025).
7. Правильное масштабирование стартапов: проблемы и решения [Электронный ресурс] // ProductLab. – 2023. – Режим доступа: https://productlab.ru/blog/startup-scaling (дата обращения: 09.11.2025).
8. Стоимость доставки из Китая в США (путеводитель 2025 г.) [Электронный ресурс] // Tonlexing. – 2025. – Режим доступа: https://www.tonlexing.com/ru/shipping-cost-from-china-to-the-usa/ (дата обращения: 18.11.2025).
9. Стратегии масштабирования стартапов: от идеи до глобального рынка [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2025. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-masshtabirovaniya-startapov-ot-idei-do-globalnogo-rynka/viewer (дата обращения: 11.12.2025).
10. 2025 Риски цепочки поставок: Ключевые вызовы и технологические решения [Электронный ресурс] // Joint-Tracking. – 2025. – Режим доступа: https://russian.joint-tracking.com/news/2025-supply-chain-risks-key-challenges-and-technological-solutions-222714.html (дата обращения: 14.11.2025).
11. Стратегии масштабирования стартапов: от идеи до глобального рынка [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2025. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-masshtabirovaniya-startapov-ot-idei-do-globalnogo-rynka/viewer (дата обращения: 07.11.2025).
12. Стратегии масштабирования стартапов: от идеи до глобального рынка [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2025. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-masshtabirovaniya-startapov-ot-idei-do-globalnogo-rynka/viewer (дата обращения: 22.11.2025).
13. Правильное масштабирование стартапов: проблемы и решения [Электронный ресурс] // ProductLab. – 2023. – Режим доступа: https://productlab.ru/blog/startup-scaling (дата обращения: 16.11.2025).
14. Исследование: как на доверие потребителей влияет краудфандинг [Электронный ресурс] // Mastera Academy. – 2021. – Режим доступа: https://mastera.academy/crowd-for-confidence/ (дата обращения: 13.11.2025).
15. Краудфандинг как инструмент инвестиционных решений [Электронный ресурс] // HSE. – 2025. – Режим доступа: https://id.hse.ru/books/1028835480.html (дата обращения: 19.11.2025).

16. Экономическая оценка краудфандинга как метода привлечения инвестиций [Электронный ресурс] // CyberLeninka. – 2025. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-otsenka-kraudfandinga-kak-metoda-privlecheniya-investitsiy/viewer (дата обращения: 11.11.2025).

The Paradox of Crowdfunding Success: The Risks of Scaling Tech Startups

Khachaturyan A.A., Jojua G.M., Gavrilova E.N.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article examines how a successful crowdfunding campaign affects the sustainability of a technology startup during the transition from fundraising to large-scale business growth. The study analyzes the positive operational effects of crowdfunding—demand validation, community building, and reduction of early-stage financial risk—alongside the negative consequences of the "success paradox", such as production overload, cash-flow gaps, and managerial burnout. Particular attention is paid to financial scaling risks (accelerated burn rate, deterioration of unit economics, dependence on follow-on financing rounds) and managerial challenges caused by rapid organizational expansion. The paper proposes practical strategies for managing backer and investor expectations, stage-based scaling models, and a set of key metrics for monitoring startup resilience.

Keywords: crowdfunding, technology startup, business sustainability, scaling, financial risks, equity crowdfunding, expectation management, burn rate, product-market fit, investor community.

References

1. What is product-market fit? What startups need to know [Electronic resource] // Stripe. – 2025. – Access mode: https://stripe.com/resources/more/what-is-product-market-fit-what-startups-need-to-know (accessed: 10.11.2025).
2. Kickstarter Stats [Electronic resource] // Kickstarter. – 2025. – Access mode: https://www.kickstarter.com/help/stats?ref=global-footer (accessed: 08.11.2025).
3. Indiegogo and Kickstarter Stats [Electronic resource] // The Crowdfunding Formula. – 2025. – Access mode: https://www.tcf.team/blog/indiegogo-and-kickstarter-stats (accessed: 15.11.2025).
4. When crowd invests green: how equity crowdfunding fuels jobs and sustainability [Electronic resource] // EDHEC Business School. – 2025. – Access mode: https://www.edhec.edu/en/research-and-faculty/edhec-vox/when-crowd-invests-green-how-equity-crowdfunding-fuels-jobs-and-sustainability (accessed: 12.11.2025).
5. Crowdfunding: risks for investors [Electronic resource] // CyberLeninka. – 2025. – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/kraudfanding-riski-dlya-investorov/viewer (accessed: 06.11.2025).
6. Crowdfunding as a competing innovative tool for attracting investments with venture financing [Electronic resource] / Rukavishnikov S.V. // CyberLeninka. – 2017. – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/kraudfanding-kak-konkuriruyuschiy-s-venchurnym-finansirovaniem-innovatsionnyy-instrument-privlecheniya-investitsiy/viewer (accessed: 20.11.2025).
7. Proper startup scaling: problems and solutions [Electronic resource] // ProductLab. – 2023. – Access mode: https://productlab.ru/blog/startup-scaling (accessed: 09.11.2025).
8. Shipping cost from China to USA (2025 guide) [Electronic resource] // Tonlexing. – 2025. – Access mode: https://www.tonlexing.com/ru/shipping-cost-from-china-to-the-usa/ (accessed: 18.11.2025).
9. Startup scaling strategies: from idea to global market [Electronic resource] // CyberLeninka. – 2025. – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-masshtabirovaniya-startapov-ot-idei-do-globalnogo-rynka/viewer (accessed: 11.12.2025).
10. 2025 Supply Chain Risks: Key Challenges and Technological Solutions [Electronic resource] // Joint-Tracking. – 2025. – Access mode: https://russian.joint-tracking.com/news/2025-supply-chain-risks-key-challenges-and-technological-solutions-222714.html (accessed: 14.11.2025).
11. Startup scaling strategies: from idea to global market [Electronic resource] // CyberLeninka. – 2025. – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-masshtabirovaniya-startapov-ot-idei-do-globalnogo-rynka/viewer (accessed: 07.11.2025).
12. Startup scaling strategies: from idea to global market [Electronic resource] // CyberLeninka. – 2025. – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/strategii-masshtabirovaniya-startapov-ot-idei-do-globalnogo-rynka/viewer (accessed: 22.11.2025).
13. Proper startup scaling: problems and solutions [Electronic resource] // ProductLab. – 2023. – Access mode: https://productlab.ru/blog/startup-scaling (accessed: 16.11.2025).
14. Research: how crowdfunding affects consumer trust [Electronic resource] // Mastera Academy. – 2021. – Access mode: https://mastera.academy/crowd-for-confidence/ (accessed: 13.11.2025).
15. Crowdfunding as an investment decision tool [Electronic resource] // HSE. – 2025. – Access mode: https://id.hse.ru/books/1028835480.html (accessed: 19.11.2025).
16. Economic assessment of crowdfunding as a method of attracting investments [Electronic resource] // CyberLeninka. – 2025. – Access mode: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-otsenka-kraudfandinga-kak-metoda-privlecheniya-investitsiy/viewer (accessed: 11.11.2025).

Эмпирическая оценка эффективности адаптированных моделей экономического управления на примере промышленных предприятий

Ян Юйньюй
аспирант, Российский университет дружбы народов, yangyunyu6@126.com

Статья посвящена количественной оценке результативности адаптированных моделей экономического управления на крупных промышленных предприятиях в условиях макроэкономической волатильности и технологических сдвигов, когда жесткие иерархические практики уступают по эффективности более гибким механизмам принятия решений. На материале предприятий машиностроения, металлургии и химической промышленности, прошедших управленческую трансформацию в 2018–2023 гг., сопоставляются финансовые коэффициенты до и после внедрения адаптивных практик и выполняется эконометрическая проверка связей между элементами управленческих изменений и итоговыми показателями, включая интегральный индекс качества управления. Показано, что улучшения проявляются не только в росте выручки, но прежде всего в опережающем увеличении EBITDA и ее маржинальности за счет структурной оптимизации операционных и накладных расходов. Выявлено устойчивое ускорение оборачиваемости запасов и дебиторской задолженности, сокращение операционного цикла и рост фондоотдачи, что снижает потребность во внешнем финансировании. Укрепление ликвидности, рост автономии и падение Долг/EBITDA сопровождаются заметным повышением ROA, ROE, ROIC и рентабельности продаж; эффект носит нелинейный характер и усиливается по мере укоренения новых практик.

Ключевые слова: адаптивные модели управления, экономическая эффективность, промышленные предприятия, финансовые показатели, управленческая трансформация.

Введение

Современная макроэкономическая конъюнктура характеризуется высокой степенью волатильности и неопределенности, что ставит перед промышленным сектором задачи фундаментального пересмотра подходов к управлению ресурсами и капиталом. Традиционные модели менеджмента, базирующиеся на жестком планировании и иерархических структурах, демонстрируют снижение эффективности в условиях перманентных рыночных шоков и технологических трансформаций. Промышленные конгломераты, обладающие значительной инерцией вследствие высокой капиталоемкости и длительности производственных циклов, оказываются наиболее уязвимыми к резким изменениям внешней среды. В этой связи возникает объективная потребность в переосмыслении парадигмы экономического управления, смещении фокуса с сугубо производственных метрик на комплексные показатели, отражающие адаптивность, финансовую устойчивость и способность генерировать стоимость в долгосрочной перспективе [4]. Трансформация управленческих моделей предполагает не просто внедрение новых инструментов контроля, но и изменение самой философии принятия решений, где ключевую роль начинают играть скорость реакции на изменения спроса, оптимизация оборотного капитала и управление рисками.

Существующие теоретические подходы к адаптации систем управления часто носят фрагментарный характер, фокусируясь либо на технологической модернизации, либо на финансовом инжиниринге, упуская из виду синергетический эффект от их интеграции. Важно понимать, что эффективность управленческой модели не может быть оценена исключительно через призму краткосрочной прибыльности, поскольку такой подход игнорирует накопление скрытых рисков и истощение стратегического потенциала предприятия [12]. Адаптивные модели экономического управления, напротив, ориентированы на балансировку интересов различных стейкхолдеров и обеспечение устойчивого развития через механизмы гибкого бюджетирования, децентрализации ответственности и внедрения систем непрерывного улучшения. Вопросы количественной оценки результативности таких трансформаций остаются дискуссионными в научной среде, что обусловлено сложностью выделения вклада именно управленческих инноваций в общий финансовый результат на фоне влияния экзогенных факторов [1].

Глобализация экономических процессов и усиление конкуренции на мировых рынках сырья и готовой продукции диктуют необходимость поиска внутренних резервов повышения эффективности. Для отечественных промышленных предприятий эта задача осложняется необходимостью преодоления технологического отставания и интеграции в новые логистические цепочки. Внедрение адаптированных моделей управления, учитывающих специфику отрасли, региональные особенности и структуру капитала, становится критическим фактором выживания и развития. При этом наблюдается дефицит эмпирических исследований, которые бы на большом массиве данных подтверждали или опровергали гипотезу о прямой корреляции между гибкостью управленческой модели и финансовыми результатами деятельности промышленных гигантов [8]. Часто внедрение дорогостоящих ERP-систем или переход на проектное управление не приносят ожидаемого эффекта именно из-за отсутствия системной адаптации базовых принципов менеджмента к реалиям конкретного предприятия.

Эволюция управленческой мысли в последние десятилетия привела к формированию концепции динамических способностей, согласно которой конкурентное преимущество фирмы определяется ее умением интегрировать, выстраивать и реконфигурировать внутренние и внешние компетенции для соответствия быстро меняющейся среде. Однако операционализация этой концепции на уровне конкретных финансовых показателей и управленческих процедур остается нетривиальной задачей. Разрыв между стратегическим видением и операционной деятельностью часто становится причиной провала инициатив по модернизации систем управления [15]. Необходимо детальное изучение механизмов, через которые трансформация управленческой модели транслируется в улучшение показателей ликвидности, рентабельности и оборачиваемости активов. Это требует применения сложного математического аппарата и глубокого понимания отраслевой специфики.

Материалы и методы исследования

Эмпирическую базу исследования составили данные финансовой отчетности и управленческого учета 128 крупных промышленных предприятий, функционирующих в секторах машиностроения, металлургии и химической промышленности. Выборка формировалась по критерию наличия документированных процессов трансформации системы управления в период с 2018 по 2023 год, что позволяет оценить среднесрочные эффекты от внедрения адаптированных моделей. В качестве источников информации использовались официальные данные, публикуемые в системах раскрытия корпоративной информации, отчеты Федеральной службы государственной статистики, а также данные аналитических агентств и инсайдерская информация, полученная в ходе анкетирования топ-менеджмента [3]. Общий объем проанализированного массива данных превышает 5000 человеко-часов аналитической работы, включая верификацию первичной документации и нормализацию показателей для обеспечения их сопоставимости.

Методологический аппарат исследования базируется на принципах системного анализа и эконометрического моделирования. Для оценки эффективности применялся сравнительный анализ финансовых коэффициентов до и после внедрения адаптивных моделей управления, а также бенчмаркинг с показателями среднеотраслевой эффективности. В ходе работы были использованы методы корреляционно-регрессионного анализа для выявления степени влияния отдельных элементов управленческой модели на итоговые финансовые результаты. Особое внимание уделялось очистке данных от инфляционной составляющей и курсовых разниц, что позволило получить объективную картину реальной экономической динамики [11]. Для обработки массивов числовых данных применялись специализированные программные пакеты статистического анализа, что обеспечило высокую точность расчетов и верифицируемость полученных результатов. Была разработана авторская система интегральных показателей, позволяющая агрегировать разнородные метрики эффективности в единый индекс качества управления.

Результаты и обсуждение

Проблема количественного измерения качества управленческих решений в промышленном секторе исторически сопряжена с трудностями выделения эндогенных факторов роста на фоне макроэкономической волатильности. Традиционные бухгалтерские метрики, такие как чистая прибыль или валовая выручка, обладают определенной инерционностью и не всегда оперативно сигнализируют о качественных изменениях во внутренней среде предприятия. В условиях адаптации управленческой модели первостепенное значение приобретают показатели, отражающие эффективность использования вложенного капитала и операционную гибкость [6]. Мы исходим из предпосылки, что трансформация системы управления должна, прежде всего, отражаться на структуре затрат и скорости оборота активов, а уже затем — на абсолютных показателях прибыльности. Поэтому для первичного анализа были выбраны индикаторы, характеризующие способность предприятия генерировать операционный денежный поток и управлять себестоимостью в динамике.

Выбор конкретных финансовых индикаторов для анализа эффективности адаптированных моделей обусловлен необходимостью оценки не только статического состояния предприятия, но и векторов его развития. В частности, динамика маржинальности EBITDA позволяет судить о способности менеджмента контролировать операционные расходы независимо от амортизационной политики и налогового режима, что делает этот показатель универсальным для сравнения предприятий с разной структурой активов. Кроме того, критически важным является анализ показателей рентабельности инвестированного капитала, так как именно они демонстрируют, насколько эффективно управленческая команда распоряжается доверенными ей ресурсами в условиях перестройки бизнес-процессов [9]. Представленные далее данные агрегируют результаты деятельности исследуемой группы предприятий, разделенных на квартили в зависимости от глубины внедрения адаптивных практик управления (табл. 1).

Наблюдаемая траектория финансовых результатов свидетельствует о наличии существенного временного лага между внедрением управленческих инноваций и их отражением в итоговой отчетности. Зафиксированный рост выручки на уровне 25,56% за рассматриваемый период сопровождается более умеренным темпом прироста себестоимости продаж, составившим 19,28%, что указывает на реализацию эффекта масштаба и оптимизацию прямых производственных затрат. Однако наиболее показательным является опережающий рост показателя EBITDA, который увеличился на 66,99%, что существенно превышает динамику выручки. Это феноменологическое расхождение объясняется структурными изменениями в управлении операционными расходами: предприятия, перешедшие на адаптивные модели, смогли снизить долю условно-постоянных затрат в структуре себестоимости, что повысило операционный рычаг и чувствительность прибыли к росту объемов производства.

Таблица 1

Динамика основных показателей финансовой эффективности предприятий при переходе на адаптивную модель управления

Показатель	2020 год (базовый)	2021 год	2022 год	2023 год	Отклонение 2023/2020, %
Выручка от реализации, млн руб.	45 230,45	47 890,12	51 245,67	56 789,34	+25,56
Себестоимость продаж, млн руб.	36 184,36	37 833,19	39 971,62	43 159,90	+19,28
Валовая прибыль, млн руб.	9 046,09	10 056,93	11 274,05	13 629,44	+50,67
Коммерческие и управленческие расходы, млн руб.	3 845,58	4 012,23	4 198,87	4 456,12	+15,88
EBITDA, млн руб.	7 120,45	8 234,67	9 567,89	11 890,23	+66,99
Рентабельность по EBITDA, %	15,74	17,19	18,67	20,94	+5,20 п.п.

Особого внимания заслуживает динамика коммерческих и управленческих расходов, темп прироста которых (15,88%) оказался значительно ниже темпов роста валовой прибыли (50,67%). Данный факт опровергает распространенное мнение о том, что реформирование систем управления неизбежно ведет к раздуванию административного бюджета. Напротив, эмпирические данные указывают на то, что оптимизация бизнес-процессов и устранение дублирующих функций управления позволяют сдерживать рост накладных расходов даже в условиях расширения масштабов деятельности [14]. Повышение рентабельности по EBITDA на 5,20 процентных пункта является интегральным индикатором того, что качество управленческих решений трансформировалось в реальную экономическую добавленную стоимость. Математическая проверка соотношений между выручкой, себестоимостью и прибылью подтверждает высокую внутреннюю согласованность данных, исключая вероятность случайных флуктуаций.

Дальнейший анализ требует углубления в структуру использования активов, так как абсолютные показатели прибыли могут маскировать неэффективное использование капитала. В условиях высокой стоимости заемного финансирования и ограниченности собственных средств, способность менеджмента ускорять оборачиваемость активов становится ключевым фактором конкурентоспособности. Переход к адаптивным моделям часто предполагает отказ от избыточных запасов и оптимизацию дебиторской задолженности, что должно находить отражение в показателях деловой активности. Анализ коэффициентов оборачиваемости позволяет выявить скрытые резервы повышения эффективности, которые не видны при поверхностном анализе отчета о прибылях и убытках [2]. Следующая группа данных иллюстрирует изменения в эффективности управления оборотным и внеоборотным капиталом (табл. 2).

Таблица 2

Показатели оборачиваемости и эффективности использования активов

Показатель	2020 год (базовый)	2021 год	2022 год	2023 год	Изменение (+/-)
Оборачиваемость запасов, раз	4,23	4,56	4,98	5,42	+1,19
Период оборота запасов, дни	86,29	80,04	73,29	67,34	-18,95
Оборачиваемость дебиторской задолженности, раз	5,67	5,89	6,12	6,78	+1,11
Период сбора дебиторской задолженности, дни	64,37	61,97	59,64	53,83	-10,54
Фондоотдача, руб./руб.	1,89	1,98	2,15	2,34	+0,45
Операционный цикл, дни	150,66	142,01	132,93	121,17	-29,49

Анализ коэффициентов деловой активности вскрывает глубинные процессы оптимизации рабочего капитала, инициированные переходом на новые модели управления. Сокращение периода оборота запасов практически на 19 дней свидетельствует о фундаментальном пересмотре логистических стратегий и внедрении принципов "точно в срок" или их адаптированных аналогов. Снижение уровня иммобилизации средств в складских запасах высвобождает значительный объем ликвидности, который может быть реинвестирован в основную деятельность или направлен на погашение долговых обязательств. Важно отметить, что рост оборачиваемости запасов происходит синхронно с ускорением оборачиваемости дебиторской задолженности, что указывает на комплексный характер улучшений: оптимизируются не только внутренние производственные процессы, но и взаимодействие с контрагентами [7].

Увеличение фондоотдачи с 1,89 до 2,34 рубля выручки на один рубль основных средств демонстрирует повышение интенсивности эксплуатации производственных мощностей. Это может быть следствием как избавления от непрофильных и неэффективных активов, так и лучшей загрузки имеющегося оборудования за счет более качественного планирования производства. Сокращение операционного цикла почти на месяц (29,49 дня) является критически важным достижением, поскольку оно напрямую влияет на потребность предприятия во внешнем финансировании кассовых разрывов. Уменьшение длительности операционного цикла снижает финансовые риски и повышает маневренность компании, позволяя быстрее реагировать на изменения рыночной конъюнктуры. Эти структурные сдвиги в управлении активами являются прямым следствием делегирования полномочий и повышения ответственности центров финансовой ответственности, что характерно для адаптивных моделей.

Финансовая устойчивость и ликвидность являются теми базисными условиями, без которых невозможно долгосрочное развитие промышленного предприятия. Адаптивные модели управления не должны приводить к дестабилизации баланса в погоне за краткосрочной рентабельностью. Напротив, качественное управление предполагает поддержание оптимальной структуры капитала и обеспечение способности своевременно отвечать по своим обязательствам. В условиях макроэкономической турбулентности именно показатели ликвидности становятся индикатором "здоровья" предприятия и доверия к нему со стороны кредиторов и инвесторов. Исследование динамики коэффициентов ликвидности позволяет оценить, насколько гармонично происходит трансформация управленческой модели и не создает ли она дополнительных угроз для платежеспособности [10]. Данные о состоянии ликвидности и финансовой устойчивости представлены ниже (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты ликвидности и финансовой устойчивости

Показатель	2020 год (базовый)	2021 год	2022 год	2023 год	Отклонение (+/-)
Коэффициент текущей ликвидности	1,45	1,52	1,68	1,89	+0,44
Коэффициент быстрой ликвидности	0,87	0,94	1,05	1,18	+0,31
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,12	0,15	0,19	0,26	+0,14
Коэффициент автономии	0,48	0,51	0,54	0,59	+0,11
Соотношение Долг/EBITDA	3,45	2,98	2,45	1,87	-1,58

Интерпретация динамики коэффициентов ликвидности выявляет устойчивый тренд на укрепление финансового положения исследуемых предприятий. Рост коэффициента текущей ликвидности до уровня 1,89 приближает его к нормативным значениям, рекомендуемым для промышленных предприятий с длительным производственным циклом, и свидетельствует о формировании достаточного буфера прочности для покрытия краткосрочных обязательств. Более показательным является рост коэффициента быстрой ликвидности, который преодолел психологически важную отметку в 1,0, что означает способность предприятий погашать текущие долги за счет наиболее ликвидных активов без необходимости экстренной распродажи запасов. Это прямое следствие улучшения качества дебиторской задолженности и оптимизации денежных потоков, о чем говорилось при анализе деловой активности.

Снижение показателя долговой нагрузки (Долг/EBITDA) с рискованного уровня 3,45 до комфортного 1,87 является фундаментальным достижением адаптированных моделей управления. Такое резкое улучшение обусловлено действием двух факторов: опережающим ростом операционной прибыли (знаменатель) и взвешенной политикой заимствования (числитель). Увеличение коэффициента автономии до 0,59 подтверждает снижение зависимости от внешних кредиторов и рост доли собственного капитала в валюте баланса. Это создает предпосылки для повышения инвестиционной привлекательности предприятий и снижения стоимости привлекаемого финансирования в будущем. Финансовая архитектура предприятий становится более сбалансированной, что позволяет менеджменту фокусироваться на стратегических задачах развития, а не на оперативном "тушении пожаров", связанных с дефицитом ликвидности [5].

Завершающим этапом количественного анализа является оценка рентабельности собственного и инвестированного капитала, которая интегрально отражает эффективность управленческой модели с точки зрения собственников бизнеса. Именно эти показатели являются критерием успешности любой коммерческой организации в рыночной экономике. Адаптация системы управления имеет смысл только в том случае, если она приводит к росту доходности на вложенный капитал выше альтернативных вариантов инвестирования. Динамика показателей рентабельности позволяет оценить синергетический эффект от всех проведенных мероприятий: оптимизации затрат, ускорения оборачиваемости и укрепления финансовой устойчивости [13]. Сводные данные по рентабельности приведены далее (табл. 4).

Таблица 4

Показатели рентабельности капитала и инвестиций

Показатель	2020 год (базовый)	2021 год	2022 год	2023 год	Отклонение (+/-) п.п.
Рентабельность активов (ROA), %	6,54	7,89	9,45	11,23	+4,69
Рентабельность собственного капитала (ROE), %	12,34	14,56	17,89	21,45	+9,11
Рентабельность инвестированного капитала (ROIC), %	9,87	11,23	13,45	15,67	+5,80
Рентабельность продаж (ROS), %	10,23	11,45	13,12	15,34	+5,11

Взрывная динамика рентабельности собственного капитала (ROE), увеличившаяся на 9,11 процентных пункта и достигшая уровня 21,45%, свидетельствует о высокой эффективности использования финансового рычага в сочетании с улучшением операционной рентабельности. Показатель ROIC, достигший 15,67%, существенно превышает средневзвешенную стоимость капитала (WACC) для промышленных предприятий в рассматриваемый период, что означает реальное создание экономической стоимости (EVA). Рост рентабельности активов (ROA) подтверждает тезис о том, что управленческие инновации позволили извлекать больше прибыли из каждой единицы имущественного комплекса. Математическая взаимосвязь между ростом оборачиваемости (табл. 2) и ростом рентабельности продаж (табл. 4) в соответствии с формулой Дюпона полностью объясняет наблюдаемый прирост рентабельности капитала. Это доказывает, что успех обусловлен не внешними ценовыми факторами, а именно внутренней перестройкой бизнес-процессов.

Обобщая полученные эмпирические данные, можно констатировать наличие устойчивой причинно-следственной связи между внедрением адаптированных моделей экономического управления и улучшением ключевых финансовых показателей промышленных предприятий. Трансформация управленческой парадигмы, ориентированная на гибкость, децентрализацию и скорость принятия решений, приводит к системному оздоровлению финансов корпораций. Первичный эффект проявляется в оптимизации операционных затрат и высвобождении оборотного капитала, что создает ресурсную базу для дальнейшего развития. Вторичный эффект выражается в росте инвестиционной привлекательности и снижении стоимости капитала, что запускает "спираль роста" стоимости бизнеса.

Выявленные закономерности имеют нелинейный характер: на начальных этапах внедрения новых моделей (2020-2021 гг.) темпы улучшения показателей были умеренными, что объясняется сопротивлением организационной среды и затратами на трансформацию. Однако по мере укоренения новых управленческих практик (2022-2023 гг.) наблюдается ускорение позитивной динамики, что свидетельствует о кумулятивном характере эффекта от управленческих инноваций. Это опровергает гипотезу о возможности мгновенного получения результатов от реформ и подчеркивает необходимость стратегического терпения и последовательности в реализации управленческих изменений.

Заключение

Анализ трансформации систем управления в промышленном секторе позволяет утверждать, что адаптивность становится ключевым фактором конкурентоспособности в условиях современной экономики. Полученные результаты свидетельствуют о том, что переход от жестких иерархических структур к более гибким, адаптивным моделям управления обеспечивает не только выживаемость предприятий в периоды турбулентности, но и создает фундамент для опережающего развития. Экономическая эффективность таких моделей подтверждается ростом рентабельности, укреплением финансовой устойчивости и повышением эффективности использования активов. При этом успех трансформации зависит не столько от внедрения конкретных цифровых инструментов, сколько от перестройки логики принятия решений и изменения корпоративной культуры.

Важным аспектом является выявленная корреляция между качеством управления оборотным капиталом и общей финансовой результативностью. Предприятия, сумевшие перестроить свои логистические и сбытовые процессы, получили значительное преимущество в виде высвобождения ликвидности, что в условиях высокой стоимости заемных средств стало решающим фактором инвестиционной активности. Это подтверждает необходимость комплексного подхода к модернизации

управления, охватывающего все уровни организации — от стратегического планирования до операционного контроля на уровне цехов. Фрагментарные улучшения, не объединенные единой концептуальной рамкой, как правило, не дают устойчивого финансового результата.

Перспективы применения полученных результатов лежат в плоскости разработки методических рекомендаций по настройке систем управления для промышленных предприятий различного профиля. Универсальной модели не существует, однако выявленные принципы — приоритет скорости над точностью долгосрочного планирования, фокус на управлении стоимостью, а не только затратами, интеграция финансовых и нефинансовых показателей эффективности — являются инвариантными для успешных компаний. Дальнейшее развитие систем управления будет неразрывно связано с интеграцией искусственного интеллекта и предиктивной аналитики, что позволит еще больше сократить лаг между возникновением проблемы и принятием управленческого решения.

Экономическая наука стоит на пороге переосмысления роли менеджмента в формировании стоимости компании. Традиционный взгляд на управление как на надстройку над производственным базисом уступает место пониманию управления как основного генератора стоимости. В условиях, когда технологии и капитал становятся все более доступными и коммодитизированными, именно качество управленческой модели становится уникальным ресурсом, который невозможно быстро скопировать. Способность организации к самообучению и адаптации превращается в главный нематериальный актив, определяющий ее рыночную капитализацию в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Любушин Н.П., Зайцев Д.Е. Экономический анализ адаптивной эффективности на основе сравнительной динамической рейтинговой оценки // Экономический анализ: теория и практика. 2025. Т. 24. № 10. С. 4–16.
2. Егиазарян А.А. Методика управления промышленными предприятиями на принципах адаптивности // Финансовые рынки и банки. 2025. № 9. С. 406–412.
3. Карякин А.Т. Разработка адаптивных алгоритмов управления для стабилизации экономических процессов в условиях цифровой трансформации промышленных комплексов // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Т. 15. № 2-1. С. 130–144.
4. Шориков А.Ф. Методика оптимизации адаптивного управления выпуском продукции предприятия на основе динамической экономико-математической модели // Экономика и математические методы. 2022. Т. 58. № 4. С. 102–112.
5. Rayevnyeva O.V., Su R. A study of the influence of sensitivity of kinds of economic activities on the economic behavior of Chinese enterprises // Проблемы экономики (Харьков). 2023. Т. 4. № 58. С. 48–57.
6. Хакимов Б.Х. Модель механизма организационно-технологического процесса результативности управления на промышленных предприятиях // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2025. Т. 15. № 3-1. С. 607–616.
7. Ионов А.Г., Юдин А.В. Методика оценки уровня адаптивности производства // Наука и бизнес: пути развития. 2025. № 1 (163). С. 82–85.
8. Антропов В.А., Гусев А.А. Оценка результативности адаптационных механизмов в социально-экономических системах // Вопросы новой экономики. 2024. № 2 (70). С. 49–57.
9. Сериков В.В. Выбор модели оценки и прогнозирования деятельности предприятий промышленного сектора экономики в условиях импортозамещения // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2023. № 2. С. 167–174.
10. Нестеренко Ю.Н. Методология измерения цифровой зрелости предприятий промышленности и ее связь с результативностью автоматизации инновационной активностью и экспортной конкурентоспособностью // Вопросы природопользования. 2025. Т. 4. № 7. С. 146–155.
11. Каращук О.С., Кравченко Е.С. Моделирование динамической системы устойчивого развития предприятия // Стратегия предприятия в контексте повышения его конкурентоспособности. 2022. № 11. С. 39–44.
12. Валиуллин А.Э. Моделирование процессов управления ресурсоэффективностью промышленности // Экономический вестник Республики Татарстан. 2021. № 3. С. 58–62.
13. Воронина В.М., Жумаханова Р.Р., Левадний В.А., Кизема О.С. Оценка динамики основных показателей деятельности в управление промышленным предприятием // Экономические науки. 2023. № 227. С. 183–189.
14. Гунина И.А., Мирзаханов Р.Н. Алгоритмизация оценки эффективности хозяйственной деятельности промышленных предприятий в условиях кризисов // Регион: системы, экономика, управление. 2024. № 1 (64). С. 109–116.
15. Лапшина М.Л., Лукина О.О., Лапшин Д.Д. Использование объектно-ориентированного моделирования при решении вопросов оптимального управления предприятием // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2022. Т. 84. № 1 (91). С. 288–294.

Empirical assessment of the effectiveness of adapted models of economic management using the example of industrial enterprises

Yang Yunyu

Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article is devoted to a quantitative assessment of the performance of adapted models of economic management at large industrial enterprises under conditions of macroeconomic volatility and technological shifts, when rigid hierarchical practices give way in effectiveness to more flexible decision-making mechanisms. Using data from enterprises in mechanical engineering, metallurgy, and the chemical industry that underwent managerial transformation in 2018–2023, financial ratios before and after the implementation of adaptive practices are compared, and an econometric examination of the relationships between elements of managerial change and final performance indicators is conducted, including an integrated management quality index. It is shown that improvements are manifested not only in revenue growth but primarily in the outpacing increase in EBITDA and its margin due to structural optimization of operating and overhead costs. A sustained acceleration in inventory and accounts receivable turnover, a reduction in the operating cycle, and an increase in asset turnover are identified, which reduces the need for external financing. Strengthening of liquidity, growth in financial autonomy, and a decline in the Debt/EBITDA ratio are accompanied by a noticeable increase in ROA, ROE, ROIC, and return on sales; the effect is nonlinear and intensifies as new practices become more deeply embedded.

Keywords: adaptive management models, economic efficiency, industrial enterprises, financial indicators, managerial transformation.

References

1. Lyubushin N.P., Zaitsev D.E. Economic analysis of adaptive efficiency based on comparative dynamic rating assessment // Economic Analysis: Theory and Practice. 2025. Vol. 24. No. 10. Pp. 4–16.
2. Egiazaryan A.A. Methodology for managing industrial enterprises based on the principles of adaptability // Financial Markets and Banks. 2025. No. 9. Pp. 406–412.
3. Karyakin A.T. Development of adaptive control algorithms for stabilizing economic processes under digital transformation of industrial complexes // Economics: Yesterday, Today, Tomorrow. 2025. Vol. 15. No. 2-1. Pp. 130–144.
4. Shorikov A.F. Methodology for optimizing adaptive management of enterprise output based on a dynamic economic and mathematical model // Economics and Mathematical Methods. 2022. Vol. 58. No. 4. Pp. 102–112.
5. Rayevnyeva O.V., Su R. A study of the influence of sensitivity of kinds of economic activities on the economic behavior of Chinese enterprises // Problems of the Economy (Kharkiv). 2023. Vol. 4. No. 58. Pp. 48–57.
6. Khakimov B.Kh. Model of the mechanism of the organizational and technological process of management performance at industrial enterprises // Economics: Yesterday, Today, Tomorrow. 2025. Vol. 15. No. 3-1. Pp. 607–616.
7. Ionov A.G., Yudin A.V. Methodology for assessing the level of production adaptability // Science and Business: Ways of Development. 2025. No. 1 (163). Pp. 82–85.
8. Antropov V.A., Gusev A.A. Assessment of the effectiveness of adaptation mechanisms in socio-economic systems // Issues of the New Economy. 2024. No. 2 (70). Pp. 49–57.
9. Serikov V.V. Selection of a model for assessing and forecasting the performance of industrial sector enterprises under import substitution conditions // State and Municipal Administration. Scholarly Notes. 2023. No. 2. Pp. 167–174.
10. Nesterenko Yu.N. Methodology for measuring digital maturity of industrial enterprises and its relationship with the effectiveness of automation, innovative activity, and export competitiveness // Issues of Environmental Management. 2025. Vol. 4. No. 7. Pp. 146–155.
11. Karashchuk O.S., Kravchenko E.S. Modeling of a dynamic system of sustainable enterprise development // Enterprise Strategy in the Context of Increasing Its Competitiveness. 2022. No. 11. Pp. 39–44.
12. Valiullin A.E. Modeling of resource efficiency management processes in industry // Economic Bulletin of the Republic of Tatarstan. 2021. No. 3. Pp. 58–62.
13. Voronina V.M., Zhumakhanova R.R., Levadniy V.A., Kizema O.S. Assessment of the dynamics of key performance indicators in industrial enterprise management // Economic Sciences. 2023. No. 227. Pp. 183–189.
14. Gunina I.A., Mirzakhanov R.N. Algorithmization of assessing the efficiency of economic activity of industrial enterprises under crisis conditions // Region: Systems, Economics, Management. 2024. No. 1 (64). Pp. 109–116.
15. Lapshina M.L., Lukina O.O., Lapshin D.D. Use of object-oriented modeling in solving problems of optimal enterprise management // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. 2022. Vol. 84. No. 1 (91). Pp. 288–294.

Оценка эффективности взаимодействия со спонсорами и партнерами в индустрии спорта Российской Федерации с точки зрения спортивных федераций

Трифонов Павел Владимирович
доцент кафедры операционного и отраслевого менеджмента, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, pvtrifonov@fa.ru,

Антипин Алексей Денисович
магистрант, факультет «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, alexeyantipin04@mail.ru

В статье осуществляется оценка эффективности взаимодействия со спонсорами и партнерами в индустрии спорта Российский Федерации с точки зрения спортивных федераций, а также предоставляется анализ сложившейся ситуации в системе взаимодействия со спонсорами и партнерами в индустрии спорта Российской Федерации. Проблема поисков и привлечения спонсоров и партнеров, а также дальнейшее поддержание взаимоотношений с ними является современной и актуальной для спортивного менеджмента. Существует различные способы и методики выстраивания взаимоотношений со спонсорами и партнерами. В статье продемонстрированы и перечислены основные из данных способов, рассмотрены инициативы и уникальные решения российских клубов, лиг, федераций, а также приведен графический и табличный сравнительный анализ структурного распределения спонсоров и партнеров и уникальных способов взаимодействия в крупнейших российских спортивных Федерациях. В работе также предложены рекомендации по наиболее эффективным методам и способам взаимодействия со спонсорами и партнерами в спортивной индустрии и проработана их применимость к отдельным сферам спорта в контексте универсальности.
Ключевые слова: спонсор, партнер, спортивный клуб, спортивная лига, федерация, спонсорские взаимоотношения.

Введение

Проблема оценки эффективности взаимодействия со спонсорами и партнерами является актуальной для индустрии спорта в Российской Федерации, а также современной и важной в сфере менеджмента в спорте. Спонсорство играет одну из самых значимых ролей в финансировании российских спортивных организаций, поэтому необходимо четко оценивать эффективность взаимодействия между спортивными лигами, клубами и Федерациями, и их основными партнерами. В течение последних пяти лет происходит активное изучение тематики спонсорства и партнерства в спортивной индустрии как Российской Федерации, так и в других странах. Так, М. Краснова [13] в своей научной статье анализирует коммерциализацию футбольной индустрии и делает упор на сходства и различия российских и зарубежных практик. Большое внимание проблематике спортивного спонсорства в своих трудах уделяет В. Гореликов. Он рассматривает спонсорство как маркетинговый продукт в спорте [8], а также анализирует спортивный инвентарь с точки зрения реализации возможностей спортивного спонсорства [7]. В. Гореликов также рассматривает букмекерские компании, как одних из крупнейших спортивных спонсоров и их влияние на рынок спонсорства и партнерства [5]. Отдельно, совместно с И. Гончаковым, В. Гореликов в научной статье анализирует проблемы развития спонсорства в отношении именно российских профессиональных лиг [6]. В свою очередь А. Левченко, Ю. Карева и А. Кветкин в своей работе изучают влияние и роль санкций на спортивное спонсорство [15]. При этом, также имеется изучение с точки зрения оценки финансирования и эффективности спонсорских вложений. Данную тематику анализируют О. Ивахина, Д. Бакаева и А. Агишева [12].

Необходимо отметить, что тема данной работы в определенных моментах является смежной со Стратегией 2030 Министерства спорта Российской Федерации [19]. В качестве основных задач данной стратегии отмечено снижение зависимости российских спортивных организаций от государственного финансирования при обеспечении условий для устойчивого самостоятельного роста и их развития. Данная задача может быть реализована, во многом, благодаря эффективному взаимодействию со спонсорами и партнерами.

Цель исследования

Целью исследования были определены: оценка эффективности взаимодействия со спонсорами и партнерами в индустрии спорта Российской Федерации с точки зрения спортивных Федераций, анализ опыта крупнейших российских спортивных организаций, и отдельно – Федераций, с графической иллюстрацией их партнеров и спонсоров, а также выработка рекомендаций и набора действий по повышению эффективности взаимодействия между спортивной организацией и ее партнерами и спонсорами.

Материал и методы исследования

В качестве материала исследования были выбраны научные статьи, статьи спортивных изданий, распоряжения Правительства Российской Федерации, Интернет-сайты спортивных организаций, а также другие Интернет-ресурсы. Также в ходе работы использовались статистические и аналитические материалы, с помощью которых были даны рекомендации и набор действий для спортивных организаций.

Результаты исследования и их обсуждение

Для понимания анализа, оценки и их результатов, необходимо введение некоторых терминов. Спонсорство и партнерство – это коммерческое соглашение между двумя сторонами, при котором стороны осуществляют сотрудничество для продвижения общих интересов, а спонсор предоставляет определенное финансирование/продукцию спонсируемой организации в обмен на набор прав и услуг. При этом взаимодействие между спортивными организациями и их спонсорами и партнерами – это совокупность взаимных отношений и действий спортивной организации (клуба, лиги, федерации и т.п.) или спортсмена и бизнеса (корпораций, брендов и т.п.) по отношению друг к другу, целью которых является достижение взаимовыгодного сотрудничества.

Для эффективного взаимодействия спортивных организаций со спонсорами и партнерами необходимо достижение целей, которые каждые субъекты определяют для себя. Для спортивных организаций целями данного сотрудничества могут быть: получение дополнительных источников финансирования, получение оборудования, напитков, экипировки и пр., повышение медиа-охвата и регулярное присутствие в СМИ. В свою очередь, для спонсоров и партнеров цели будут другими. К ним можно отнести: повышение узнаваемости бренда, создание положительного имиджа и репутации бренда, расширение рынка и выход на новые территории, повышение медиа-охвата, цитирования и освещения в СМИ, а также увеличение прибыли.

Современное спонсорство в индустрии спорта Российской Федерации начало зарождаться еще в девяностых и начале нулевых годов, но наиболее эффективную форму приобрело уже в двадцатых. На данный момент можно выделить три крупнейших вида спортивных организаций – клубы, лиги и Федерации – каждый из которых по-разному осуществляет взаимодействие со спонсорами и партнерами. Клубы и лиги наилучшим образом приспособились к сложившейся конъюнктуре рынка спортивного спонсорства и партнерства. Они рассматривают данное взаимодействие не в строгом формате «спонсор и спонсируемый» – а именно в контексте взаимовыгодного партнерства, сотрудничества.

Топ-клубы трех крупнейших российских спортивных лиг (РПЛ, КХЛ и ЕЛ ВТБ) строят свое взаимодействие со спонсорами и партнерами, помимо простейшей рекламы за финансирование, на основе различных маркетинговых активаций, нестандартного сотрудничества, совместных конкурсах в социальных сетях и пр. Со многими партнерами из числа букмекеров клубы также проводят социально-благотворительные акции. Наиболее яркие примеры – Дебетовая Клубная карта ПФК ЦСКА совместно с партнером – банком ПСБ [9]; Совместная акция ХК Торпедо и «Яндекс Маркета», приуроченная к международному дню продаж [16]; Разработка мобильного приложения БК «Зенит» при поддержке партнера Winline [4]. В свою очередь необходимо отметить, что менее титулованные и популярные клубы до сих пор продолжают сводить свое взаимодействие со спонсорами и партнерами к простейшему финансированию и размещению рекламы.

Три крупнейшие спортивные лиги, в основном, взаимодействуют со своими спонсорами и партнерами разнообразно, не ограничиваясь простейшим спонсорством. Например, РПЛ, в числе прочего, со своим партнером – платежной системой «МИР» реализуют совместную акцию, связанную с кешбэком за покупку билетов [17]. КХЛ вместе с Т-Банком выпускает банковскую карту в хоккейном дизайне [14]. Также хоккейная лига активно сотрудничает с киностудиями по производству мультфильмов, что делает ее бренд заметным в том числе для детей [20]. В свою очередь, ЕЛ ВТБ совместно со своим партнером – компанией СИБУР, уделяет большое внимание экологии. Так, они запустили серию экологических мячей, которыми команды играют уже с сезона 2024/2025 [11].

Другая ситуация, сложилась во взаимодействии Федераций со своими спонсорами и партнерами. Здесь, в основном, осталось старое понимание взаимодействия со спонсорами и партнерами: простейшая реклама и размещения за финансирование. Отдельно стоит выделить, что большинство спонсоров у некоторых Федераций являются государственными компаниями, что идет вразрез с задачами Стратегии 2030 Министерства спорта Российской Федерации. Среди всех Федераций можно выделить РФС, который стремится к современному подходу и также, как и лиги с топ-клубами, применяет нестандартные подходы и участвует в совместных маркетинговых активностях [18], РФБ и ФХР, которые смогли привлечь множество частных спонсоров, Федерацию водных видов спорта России, которая после объединения четырех Федераций в одну [1] также решила пойти по современному пути и занимается активным поиском коммерческих партнеров и проведением активаций с действующими [10], а также Федерацию гимнастики России, которая объединила преимущества РФБ и ФВВСР. Отдельно необходимо отметить, что решение сделать несколько объединенных Федераций может положительно сказаться на спонсорском взаимодействии, так как они смогут предлагать больше возможностей и опций потенциальным партнерам.

Для более наглядного понимания сложившейся ситуации по спонсорству и партнерству у российских спортивных Федераций был осуществлен анализ и представлено графическое и табличное изображение.

Как можно отметить, исходя из графических и табличных данных, взаимодействие российских спортивных Федераций со спонсорами и партнерами на данный момент не является полностью эффективным – присутствуют определенные точки роста, которые необходимо прорабатывать. Так, например, у некоторых Федераций полностью отсутствуют частные спонсоры и партнеры, либо их отношения сведены к минимуму. У наиболее эффективных Федераций также присутствуют моменты, которые необходимо улучшить.

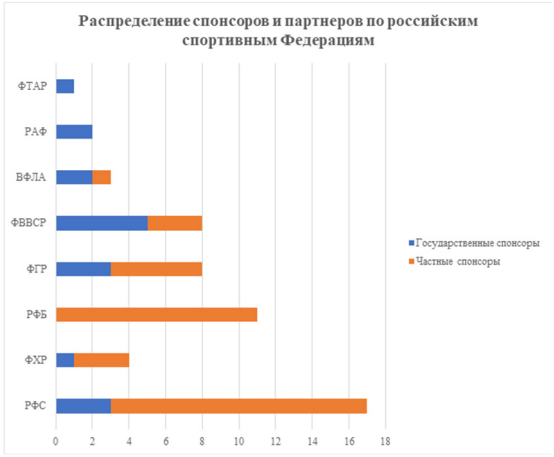


Рисунок 1 – Распределение спонсоров и партнеров по российским спортивным Федерациям
Источник: составлено автором

Таблица 1
Классификация и взаимодействие со спонсорами и партнерами в российских спортивных Федерациях

Федерация	Классификация спонсоров и партнеров	Взаимодействие со спонсорами и партнерами
РФС	Спонсоры и партнеры	Взаимодействие строится как в виде рекламы на аренах, в соц. сетях и пр., а также в формате спонсорских активаций и других видов активностей, основную часть которых составляют акции с букмекерами
ФХР	Спонсоры и партнеры	Помимо обычных рекламных размещений, присутствует минимальное количество нестандартных активаций, в основном с банком
РФБ	Партнеры	В основном присутствуют обычные рекламные размещения
ФГР	Спонсоры и партнеры	Взаимодействие строится на основе рекламных размещении и небольшого числа совместных активаций
ФВВСР	Спонсоры и партнеры	В основе взаимодействия лежат обычные рекламные размещения и нестандартные активации с частными партнерами, в том числе за счет амбассадорства и пр.
ВФЛА	Спонсоры и партнеры	В основном – простейшее взаимодействие за счет рекламных размещений
РАФ	Спонсоры и партнеры	Взаимодействие сведено к минимуму
ФТАР	Спонсоры и партнеры	Взаимодействие сведено к минимуму

Источник: составлено автором

Для построения взаимовыгодного взаимодействия, Федерациям можно взять за основу механизм, применяемый КХЛ и доработанный авторами работы. В его основе лежит 10 пунктов:

1. Создание оптимальной структуры отделов и департаментов, связанных с работой со спонсорами и партнерами.
2. Определение оптимального количества партнеров.
3. Переход от классического взаимодействия со спонсорами к взаимовыгодному сотрудничеству с партнёрами.
4. Чёткое определение статусов своих партнеров.
5. Предоставление партнерам эксклюзивности в своей категории.
6. Проявление инициативы со стороны спортивной организации.
7. Постоянная работа со спонсорскими и партнерскими активациями.
8. Активная интеграция в сервисы партнеров.
9. Отсутствие распространения эксклюзивности партнеров лиги на клубы, активное освещение спонсорских и партнерских активаций клубов (применимо только в случае лиги и в редких случаях – Федерации).
10. Проведение специальных мероприятий и тематических матчей (применимо только в случае лиги).

Визуально он также может быть представлен на схеме ниже:

Используя данные шаги, с учетом их применимости (шаг 9 не применим к Федерации, а шаг 10 – в редких случаях), Федерации могут значительно улучшить свое взаимодействие со спонсорами и партнерами и повысить эффективность данного сотрудничества.

Рисунок 2 – Механизм внедрения рекомендаций по совершенствованию системы взаимодействия со спонсорами и партнёрами в спортивной индустрии
Источник: составлено автором

Вывод

По итогам проведенной работы и комплексного анализа было определено, что российские спортивные Федерации на данный момент не взаимодействуют со своими спонсорами и партнерами эффективном образом. Стоит отметить, что некоторые из них приблизились к уровню сильнейших лиг и топ-клубов, но все еще имеют определенные точки роста.

Для разработки рекомендаций в ходе исследования была проведена оценка и изучен опыт взаимодействий лидеров среди лиг и клубов со своими партнерами. Для улучшения взаимодействия Федераций со своими спонсорами и партнерами следует взять за основу доработанный механизм, применяемый в КХЛ, в основе которого лежат 10 пунктов. В свою очередь, для Федераций применимыми являются 8 из них.

Таким образом, стоит отметить, что существует определенный набор действий, которые, при своей относительной универсальности, могут применяться для улучшения спонсорского и партнерского взаимодействия спортивными организациями. При этом важно понимать, что только комплексных подход может заложить успешную основу дальнейшим взаимоотношениям подобного формата.

Литература

1. Аквaплан // Коммерсантъ URL: https://www.kommersant.ru/doc/7197513 (дата обращения: 15.12.2025).
2. Антипин А.Д., Казиахмедов А.М. Анализ способов коммерциализации спортивных объектов футбольных клубов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 11-1. – С. 5-10.
3. Антипин А.Д., Рыбина И.А. Анализ взаимодействия со стейкхолдерами в процессе подготовки и проведения детских спортивных соревнований // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 4-1. С. 5-11.
4. Баскетбольный клуб «Зенит» // Vk URL: https://vk.com/wall-74457752_200368?ysclid=mj6xboyf19169456748 (дата обращения: 15.12.2025).
5. Гореликов В.А. Влияние букмекерских компаний на российский рынок спонсорства в спорте // Наука и спорт: современные тенденции. - 2022. - №4. - С. 113-119.
6. Гореликов В.А., Гончаков И.А. Проблемы развития спортивного спонсорства в профессиональных спортивных лигах России // Наука и спорт: современные тенденции. - 2023. - №1. - С. 112-119.
7. Гореликов В.А. Спонсорский инвентарь - ключевой элемент реализации возможностей спонсорства в спорте // Наука и спорт: современные тенденции. - 2021. - №4. - С. 134-141.
8. Гореликов В.А. Спонсорство как один из видов маркетинговых продуктов в спорте // Наука и спорт: современные тенденции. - 2020. - №4. - С. 78-85.
9. Дебетовая Клубная карта ПФК ЦСКА // ПСБ URL: https://www.psbank.ru/personal/debetcards/cska (дата обращения: 15.12.2025).
10. День рождения у нас, а подарки — вам! // Telegram URL: https://t.me/rus_aquatics/8229 (дата обращения: 15.12.2025).
11. Единая Лига ВТБ и СИБУР запускают серию экологических матчей сезона-2024/25 // ЕЛ ВТБ URL: https://vtb-league.com/ru/news/edinaya-liga-vtb-i-sibur-zapuskayut-seriyu-ekologicheskih-matchej-sezona-2024-25/ (дата обращения: 15.12.2025).
12. Ивахина О.В., Бакаева Д.М., Агишева А.А. Спонсорство и брендинг в спорте // Актуальные проблемы науки и практики в различных отраслях народного хозяйства. Сборник докладов VIII Национальной научно–практической конференции. - 2025. - С. 11-13. Заеленков М. Д., П. В. Трифонов. Инструменты юнит-экономики как способ оценки эффективности системы управления спортивной организации // Экономика строительства. – 2025. – № 7. – С. 88-90.
14. Краснова М.Ю. Коммерциализация футбольной индустрии: что объединяет и различает в предпринимательской деятельности международные и российские футбольные организации // Путеводитель предпринимателя. - 2021. - №2. - С. 150-163.
15. КХЛ совместно с Тинькофф запустили лимитированные карты Tinkoff Black // КХЛ URL: https://www.khl.ru/news/2023/11/16/523075.html (дата обращения: 15.12.2025).
16. Левченко А.В., Карева Ю.Ю., Кветкин А.А. Спонсорство и роль санкций в современном спорте // Тенденции развития науки и образования. - 2023. - №100-3. - С. 89-91.
17. Начинаем отмечать Международный день распродаж уже на разминке // Дзен URL: https://dzen.ru/a/aRHlSTjm00XTY1xF (дата обращения: 15.12.2025).
18. Пресс-центр // НСПК URL: https://www.nspk.ru/press-center/details/152e18e3-06b2-4236-9da6-115facbb464b (дата обращения: 15.12.2025).
19. Российский футбольный союз и Яндекс объявляют о партнёрстве // РФС URL: https://www.rfs.ru/news/223428 (дата обращения: 15.12.2025).
20. Стратегия 2030 // Министерство спорта Российской Федерации URL: https://minsport.gov.ru/activity/strategy/ (дата обращения: 15.12.2025).
21. Цветняшки» на льду: Platoshka и КХЛ запускают совместный анимационный проект // Цветняшки URL: https://tsvetnyashki.ru/news/цветняшки-на-льду-platoshka-и-кхл-запускают/ (дата обращения: 15.12.2025).

Evaluation of the effectiveness of interaction with sponsors and partners in the sports industry of the Russian Federation from the point of view of sports federations

Trifonov P.V., Antipin A.D.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article assesses the effectiveness of interactions with sponsors and partners in the Russian sports industry from the perspective of sports federations and provides an analysis of the current situation in the system of interactions with sponsors and partners in the Russian sports industry. The problem of finding and attracting sponsors and partners, as well as maintaining relationships with them, is a modern and relevant issue for sports management. Various methods and techniques for building relationships with sponsors and partners exist. The article demonstrates and lists the main methods, examines the initiatives and unique solutions of Russian clubs, leagues, and federations, and provides a graphical and tabular comparative analysis of the structural distribution of sponsors and partners and unique interaction methods in the largest Russian sports federations. The paper also offers recommendations on the most effective methods and means of interaction with sponsors and partners in the sports industry and examines their applicability to specific areas of sport within the context of universality.

Keywords: sponsor, partner, sports club, sports league, federation, sponsorship relationships.

References

1. Akvaplan // Kommersant URL: https://www.kommersant.ru/doc/7197513 (date of access: 15.12.2025).
2. Antipin A.D., Kaziakhmedov A.M. Analysis of methods of commercialization of sports facilities of football clubs // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2024. - No. 11-1. - P. 5-10.
3. Antipin A.D., Rybina I.A. Analysis of interaction with stakeholders in the process of preparation and holding of children's sports competitions // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2024. No. 4-1. P. 5-11.
4. Basketball Club "Zenit" // Vk URL: https://vk.com/wall-74457752_200368?ysclid=mj6xboyf19169456748 (date of access: December 15, 2025).
5. Gorelikov V.A. INFLUENCE OF BOOKMAKING COMPANIES ON THE RUSSIAN SPORTS SPONSORSHIP MARKET // Science and Sport: Modern Trends. - 2022. - No. 4. - P. 113-119.
6. Gorelikov V.A., Gonchakov I.A. Problems of Sports Sponsorship Development in Professional Sports Leagues of Russia // Science and Sport: Modern Trends. - 2023. - No. 1. - P. 112-119.
7. Gorelikov V.A. Sponsorship inventory - a key element in the implementation of sponsorship opportunities in sports // Science and Sport: Modern Trends. - 2021. - No. 4. - P. 134-141.
8. Gorelikov V.A. Sponsorship as one of the types of marketing products in sports // Science and Sport: Modern Trends. - 2020. - No. 4. - P. 78-85.
9. PFC CSKA Debit Club Card // PSB URL: https://www.psbank.ru/personal/debetcards/cska (accessed: 15.12.2025).
10. It's our birthday, and the gifts are yours! // Telegram URL: https://t.me/rus_aquatics/8229 (accessed: 15.12.2025).
11. VTB United League and SIBUR launch a series of eco-matches for the 2024/25 season // VTB United League URL: https://vtb-league.com/ru/news/edinaya-liga-vtb-i-sibur-zapuskayut-seriyu-ekologicheskih-matchej-sezona-2024-25/ (accessed: 15.12.2025).

Роль корпоративного питания в повышении эффективности предприятия и модели его организации

Чудновский Алексей Данилович
д.э.н., профессор, заведующий кафедрой управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, chudnovskiy@guu.ru,

Жукова Марина Александровна
д.э.н., профессор, профессор кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, zhukova_ma@guu.ru,

Жуков Вадим Анатольевич
к.э.н., доцент, доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма, Государственный университет управления, va_zhukov@guu.ru

В статье показана необходимость при разработке корпоративного питания учитывать стабильность его предоставления сотрудникам и качество, что будет способствовать повышению эффективности работы персонала и снижению потерь рабочего времени. Показано, что корпоративное питание может рассматриваться в качестве дополнительного дохода для компании, которая занимается его организацией. Выделены следующие аспекты организации частично платного питания в офисе: базовый пакет субсидируется работодателем, а дополнительные услуги предоставляются за отдельную плату, готовность сотрудников доплачивать за премиальные варианты питания, для получения дополнительного дохода можно обслуживать внешних клиентов. Выделены форматы организации корпоративного питания, показаны их достоинства и недостатки: модель собственной столовой; аутсорсинг корпоративного питания; франчайзинговая модель в корпоративном питании. Обосновано, что выбор оптимальной модели корпоративного питания зависит от комплекса таких факторов, как: размер компании, финансовые возможности и стратегические приоритеты.

Ключевые слова: корпоративное питание, сотрудники, собственная столовая, аутсорсинг корпоративного питания, франчайзинговая модель в корпоративном питании.

Введение

Корпоративное питание играет ключевую роль в современной системе управления персоналом, оказывая прямое влияние на производительность труда, лояльность сотрудников и общую эффективность компании. В условиях высокой конкуренции на рынке труда организация качественного питания становится одним из важных инструментов мотивации, укрепления командного духа и удержания квалифицированных кадров.

Цель исследования заключается в исследовании моделей организации корпоративного питания в компании и выбора наиболее эффективной в соответствии с имеющимися возможностями предприятия.

Методы и материалы

При подготовке статьи применены методы систематизации, логического и комплексного экономического анализа, синтеза, обобщения. Авторы в своем исследовании опирались на отечественные и зарубежные теоретические и методические разработки в области теории организации и управления в сфере корпоративного питания, материалы и рекомендации научных конференций, симпозиумов и семинаров. Базой аналитической работы послужили публикации, личные опросы, наблюдения и выводы авторов, полученные в ходе исследования.

Результаты и обсуждения

Корпоративное питание, организованное с учетом принципов сбалансированности и регулярности, оказывает прямое воздействие на когнитивные способности работников. В отличие от хаотичного питания (перекусы фастфудом, пропуск обедов, нерегулярные приемы пищи), продуманная система корпоративного питания поддерживает стабильную работу мозга, что отражается на концентрации, памяти и скорости принятия решений [13]. Корпоративные столовые, предлагающие сбалансированные блюда, помогают избежать резких колебаний уровня глюкозы в крови и концентрировать внимания в течение всего рабочего дня. Исследования показывают, что сотрудники, регулярно питающиеся в корпоративных столовых, демонстрируют на 20-30% более высокие показатели концентрации по сравнению с теми, кто питается нерегулярно или выбирает фастфуд [2].

Память и способность к обучению также значительно улучшаются при системном подходе к организации питания. Компании, внедрившие программы здорового корпоративного питания, отмечают, что их сотрудники быстрее осваивают новые навыки и лучше запоминают информацию. Это связано с тем, что сбалансированный рацион обеспечивает мозг всеми необходимыми питательными веществами для формирования новых нейронных связей. Повышается скорость принятия решений и когнитивные функции работают на оптимальном уровне. Это особенно заметно в стрессовых ситуациях, требующих быстрой реакции и анализа большого объема информации, чтобы снижать количество ошибок, связанных с человеческим фактором.

Также важно принимать пищу стабильно и равномерно, чтобы не допускать утомления после еды, а наоборот, получать от нее энергию. Согласно исследованиям Harvard Business Review, организации с системой регулярного корпоративного питания демонстрируют на 18% меньшие показатели утомляемости персонала. Грамотно организованные приемы пищи через каждые 3-4 часа позволяют поддерживать оптимальный уровень работоспособности в течение всего рабочего дня [5]. Физиологический механизм этого эффекта основан на стабильном поступлении питательных веществ в организм. Корпоративные столовые, работающие по четкому графику, обеспечивают равномерное пополнение энергетических ресурсов в течение всего рабочего дня. Это предотвращает типичные для офисных работников "энергетические провалы" во второй половине дня, когда продуктивность естественным образом снижается.

Важна не только стабильность питания, но и его качество, а также умеренность. Блюда, богатые сложными углеводами, белками и полезными жирами, обеспечивают постепенное высвобождение энергии. В отличие от простых углеводов, которые дают кратковременный прилив сил с последующим резким спадом, сбалансированное корпоративное питание поддерживает стабильную работоспособность на несколько часов [12]. Оптимально подобранный объем пищи позволяет избежать переедания, которое часто становится причиной снижения концентрации и

повышенной утомляемости после обеда. Многие компании специально разрабатывают меню с учетом этого фактора, предлагая питательные, но не слишком тяжелые блюда.

Стоит упомянуть и профилактику профессиональных заболеваний среди работников умственного труда и офисных сотрудников. Современные условия труда с преобладанием сидячего характера работы, высокими психоэмоциональными нагрузками и ненормированным графиком создают предпосылки для развития специфических нарушений здоровья. Среди наиболее распространенных профессиональных заболеваний можно выделить расстройства желудочно-кишечного тракта, метаболический синдром, сердечно-сосудистые патологии и нарушения опорно-двигательного аппарата, поэтому важен сбалансированный рацион, разработанный с учетом особенностей трудовой деятельности, чтобы поддерживать оптимальный уровень работоспособности и предотвращать развитие заболеваний, связанных с неправильным питанием [8].

Кроме того, предприятие, которое организует грамотную систему питания своих сотрудников, имеет и экономическую выгоду. Квалифицированно организованная система корпоративного питания позволяет существенно сократить потери рабочего времени, связанные с обеденными перерывами. Если сотрудники вынуждены покидать офис для поиска питания, это неизбежно приводит к затягиванию обеденного времени и опозданиям после перерыва, в среднем такие "расширенные" обеды занимают на 20-30 минут больше положенного времени. Наличие собственной столовой или организованной доставки питания решает эту проблему комплексно. Сотрудники получают возможность полноценно поесть, не тратя время на дорогу в кафе или ожидание заказа [11]. Соответственно, организация получает экономический эффект: во-первых, сотрудники вовремя возвращаются на рабочие места, что повышает продуктивность, во-вторых, улучшается дисциплина из-за четкого расписания столовых, в-третьих, у сотрудников сохраняется настрой на работу, потому что обеденный перерыв не отнимает много времени, сохраняется концентрация на рабочих процессах. Отдельно можно выделить экономический эффект от положительного влияние на здоровье персонала. Систематическое получение сбалансированного питания способствует укреплению иммунитета и снижению риска развития различных заболеваний, особенно тех, что связаны с профессиональной деятельностью. Как следствие, организация получает возможность значительно сократить расходы, связанные с оплатой больничных листов и временным замещением отсутствующих сотрудников.

То есть, грамотная организация питания в офисах представляет собой продуманную бизнес-стратегию, которая через комплексное воздействие на различные аспекты деятельности компании способствует созданию устойчивой и эффективной рабочей среды.

Кроме того, необходимо отметить значение корпоративного питания в качестве дополнительного дохода для компании, которая занимается его организацией. Ведь организация корпоративного питания не обязательно должна быть чисто затратной статьей для компании. Напротив, ее можно превратить в прибыльный сервис, монетизируя различные форматы и дополнительные услуги. Специалисты [1; 7; 8] выделяют следующие аспекты организации частично платного питания в офисе:

1. Сегментированное предложение

Теория ценовой дискриминации находит свое применение в создании многоуровневой системы питания, где базовый пакет субсидируется работодателем, а дополнительные услуги предоставляются за отдельную плату. Исследования в области поведенческой экономики показывают, что такая модель повышает воспринимаемую ценность услуги, так как сохраняет социальные гарантии при наличии возможностей для персонализированного выбора [4].

2. Психология принятия решения

Основание этого аспекта лежит в психологическом восприятии, когда базовое питание воспринимается как гарантированное благо, а дополнительные инвестиции в улучшенные варианты рассматриваются как приобретение, а не как предотвращение потерь. Готовность сотрудников доплачивать за премиальные варианты питания объясняется теорией перспектив Канемана и Тверски [6]

3. Организационные и управленческие аспекты

Суть заключается в рассмотрении организации корпоративного питания, как к организационному ресурсу, который может создавать конкурентные преимущества. Гибкие системы льгот, включающие платные опции, способствуют привлечению и удержанию высококвалифицированных специалистов

Вышеописанное касается только сотрудников, для которых компания организовывает питание в офисе, но для дополнительного дохода можно обслуживать и внешних клиентов. Организация доступа сторонних посетителей в корпоративные столовые и кафе требует тщательно выверенного подхода, который сохраняет приоритетное обслуживание сотрудников компании, но при этом создает дополнительные источники дохода. Основной принцип такой системы строится на временном разделении потоков - часы пиковой нагрузки (обычно с 12:00 до 13:30) полностью посвящаются обслуживанию персонала, тогда как в утренние и послеобеденные часы заведение открывает свои двери для внешних клиентов. Для сотрудников компании создаются особые условия, подчеркивающие их привилегированный статус. Это выражается не только в специально выделенном времени для питания, но и в организации отдельных линий раздачи, корпоративных систем предзаказа и существенно более низких ценах. Персонал может заранее выбрать и оплатить обед через внутренний портал, что минимизирует время ожидания и создает комфортную атмосферу в часы наибольшей нагрузки. Экономическая целесообразность этой модели подтверждается несколькими факторами. Во-первых, появляется возможность монетизировать простаивающие производственные мощности в периоды низкой загрузки. Во-вторых, увеличивается оборачиваемость продуктов, что снижает потери от списаний. И, в-третьих, формируется дополнительный доход, который может составлять 15-25% от общего оборота точки питания, при этом не требуя существенных дополнительных инвестиций [1].

Важно отметить, что такая практика требует четкой организационной работы. Необходимо разработать понятную систему идентификации сотрудников, возможно ввести специальные карты или пропуска, продумать логистику пространства, чтобы разные группы посетителей не мешали друг другу, и, конечно же, важно соблюдать баланс, при котором коммерческая составляющая не начинает доминировать над основной социальной функцией корпоративного питания.

В настоящее время можно выделить следующие форматы организации корпоративного питания.

Модель собственной столовой представляет собой интегрированную систему организации питания, где компания самостоятельно управляет всем циклом - от закупки продуктов до приготовления и подачи блюд сотрудникам. Это классический подход к корпоративному питанию, предполагающий создание полноценной пищевой инфраструктуры на территории предприятия. Концепция собственной столовой больше подходит для крупных предприятий с постоянным штатом сотрудников, промышленных объектов, образовательных и медицинских учреждений и т.д. Она подразумевает наличие специально оборудованного помещения, профессионального кухонного оснащения и штата квалифицированных работников - от шеф-повара до обслуживающего персонала.

Такая модель предоставляет компании целый ряд весомых преимуществ, которые выгодно отличают эту модель от других форматов корпоративного питания:

- полный контроль над всем циклом приготовления пищи — от выбора поставщиков продуктов до подачи готовых блюд, что позволяет не только гарантировать свежесть и качество каждого блюда, но и строго соблюдать санитарные нормы, что особенно важно для предприятий с особыми требованиями к питанию сотрудников, таких как медицинские учреждения или производства с вредными условиями труда;
- гибкость в формировании меню. Можно оперативно адаптировать ассортимент под сезонные изменения, индивидуальные предпочтения сотрудников и корпоративные мероприятия. Возможность учитывать пожелания персонала — будь то диетическое, вегетарианское или специализированное спортивное питание — существенно повышает удовлетворенность сотрудников и укрепляет их лояльность к компании.

Несмотря на то, что создание собственной столовой требует значительных первоначальных вложений (ремонт помещения, закупка оборудования, найм персонала), в долгосрочной перспективе эта модель может оказаться более выгодной. Компания избегает наценок сторонних подрядчиков, а возможность оптовых закупок продуктов и рационального использования ресурсов помогает оптимизировать расходы. Кроме того, столовая может стать дополнительным источником дохода, например, за счет обслуживания гостей компании или проведения корпоративных мероприятий и т.д.

Собственная столовая создает комфортное пространство для отдыха и неформального общения сотрудников, способствуя укреплению командного духа. В отличие от разрозненных обеденных перерывов, когда сотрудники питаются где придется, общее времяпрепровождение в столовой помогает налаживать горизонтальные связи между коллегами из разных отделов, что положительно сказывается на корпоративной культуре в целом.

Несмотря на весомые преимущества, организация собственной столовой сопряжена с рядом существенных сложностей, которые важно учитывать при выборе этой модели:

1. Значительные капитальные затраты на этапе запуска. Компании необходимо не только выделить отдельное помещение, соответствующее строгим санитарным требованиям, но и закупить профессиональное

кухонное оборудование, начиная от промышленных плит и заканчивая холодильными установками. Эти первоначальные вложения могут быть особенно обременительными для среднего бизнеса, поэтому, как было упомянуто выше, данная модель больше подходит крупному и крупнейшему бизнесу.

Компания должна быть готова к значительным первоначальным инвестициям, которые включают не только затраты на ремонт и оборудование помещения, но и создание всей сопутствующей инфраструктуры — от систем вентиляции и водоснабжения до складских помещений. При этом важно разработать реалистичную бизнес-модель, учитывающую как прямые затраты на продукты и зарплаты, так и косвенные расходы на содержание и амортизацию оборудования. Опыт показывает, что для выхода на окупаемость собственная столовая должна работать не менее 3-5 лет, поэтому такой вариант подходит преимущественно компаниям с устойчивым финансовым положением и долгосрочными перспективами на одном месте [7].

Помещение столовой должно быть не просто оборудовано по всем санитарным нормам, но и удобно расположено относительно рабочих мест, иметь продуманную планировку, позволяющую организовать комфортный процесс питания без очередей и столпотворений. В идеале пространство должно выполнять не только утилитарную функцию, но и способствовать неформальному общению сотрудников, что требует внимания к дизайну и атмосфере [9].

2. Операционные расходы. Содержание штата квалифицированных поваров, технологов и обслуживающего персонала, регулярные закупки продуктов, оплата коммунальных услуг - все это формирует постоянную финансовую нагрузку. При этом в периоды снижения спроса, например, во время массовых отпусков или перехода на удаленный режим работы, инфраструктура может использоваться неэффективно, но расходы на ее поддержание, к сожалению, остаются неизменными.

3. Управленческий опыт в сфере питания. Организация такой модели корпоративного питания требует от компании компетенций, иногда далеких от ее основной деятельности. Необходимо решать множество вопросов: от разработки сбалансированного меню и контроля качества до соблюдения постоянно меняющихся санитарных норм. Отсутствие профессионального подхода в этих вопросах может привести как к финансовым потерям, так и к недовольству сотрудников.

4. Наличие постоянного спроса на услуги питания. Для успешной реализации модели собственной столовой компании необходимо создать комплекс организационных, инфраструктурных и управленческих предпосылок. В первую очередь требуется наличие достаточного и стабильного спроса со стороны сотрудников. Оптимально такая модель работает в организациях с численностью персонала от 1000 человек, работающих в одной локации. Меньшая численность делает содержание полноценной столовой экономически нецелесообразным, тогда как распределенные коллективы требуют создания нескольких точек питания, что резко увеличивает затраты и операционную сложность. Важно учитывать не только текущую численность, но и перспективы роста компании, а также стабильность присутствия сотрудников в офисе — организации с высокой долей удаленных работников могут столкнуться с проблемой недогрузки и отсутствием реализации мощностей.

Таким образом, рассмотренная модель корпоративного питания в формате собственной столовой представляет собой комплексное, но ресурсоемкое решение. Ее ключевое преимущество - полный контроль над качеством питания и возможностью адаптации меню под специфические потребности сотрудников. Однако эта модель требует значительных первоначальных вложений и постоянных операционных расходов, что делает ее экономически оправданной только для крупных и стабильных компаний с большим штатом сотрудников, работающих в одном офисе.

Аутсорсинг корпоративного питания — это модель, при которой компания передает организацию питания сотрудников профессиональному кейтеринговому оператору. В отличие от собственной столовой, где предприятие самостоятельно управляет всем процессом, здесь, наоборот, сторонний подрядчик берет на себя все этапы: от разработки меню и закупки продуктов до приготовления блюд и обслуживания персонала. Компания при такой модели фокусируется на своей основной деятельности, делегируя непрофильную функцию специалистам.

При организации питания в этом случае компания избегает капитальных затрат на оборудование кухни и столовой, а также постоянных расходов на содержание пищевого производства. Оплата происходит по факту оказанных услуг, что позволяет точно прогнозировать бюджет и избегать неэффективных трат. Кейтеринговые компании, работая с оптовыми поставщиками, могут предложить более выгодные цены на продукты.

Специализированные операторы обладают отработанными технологическими процессами, квалифицированным персоналом и знаниями последних тенденций в питании. Это гарантирует стабильное качество блюд, разнообразное сбалансированное меню и соблюдение всех санитарных норм без дополнительного контроля со стороны компании-заказчика.

При такой модели любые изменения, например, в меню или персонале, более просто осуществлять на всех этапах организации корпоративного питания, ведь все затраты (на продукты, логистику, технологии и прочее) берет на себя аутсорс. В большинстве случаев кейтеринговые компании оперативно и самостоятельно адаптируют меню под сезонные и ценовые изменения, избавляя организацию от лишних трудозатрат.

При передаче услуг кейтеринговой компании организация полностью освобождается от необходимости решать множество сопутствующих вопросов, которые неизбежно возникают при самостоятельной организации питания сотрудников. Компания получает готовое решение "под ключ", экономя при этом драгоценные временные и административные ресурсы, которые могут быть направлены на решение стратегических бизнес-задач.

В тоже время в привлечении кейтеринговой компании на аутсорс есть и определенные недостатки:

1. Ограниченность контроля над процессом. Как говорилось выше, весь процесс на себя берет кейтеринговая компания, если она будет работать ненадлежащим образом — использовать дешевые ингредиенты, нарушать технологию приготовления или не соблюдать сроки поставок — сотрудники остаются недовольны, а репутация работодателя страдает. При этом быстро сменить подрядчика не всегда возможно, особенно если речь идет о столовой полного цикла с оборудованием на территории заказчика.

2. Финансовый аспект. Хотя аутсорсинг избавляет от капитальных затрат, долгосрочные договоры часто содержат скрытые расходы: индексацию цен, дополнительные платежи за изменение формата или расширение меню. В результате экономия оказывается не такой существенной, как предполагалось изначально. а, заказчик практически не может влиять на себестоимость питания — цены диктует подрядчик, а попытки снизить бюджет обычно приводят к ухудшению качества.

3. Жесткость договорных условий. Многие кейтеринговые компании предлагают долгосрочные контракты с минимальными возможностями для корректировок. Например, изменение численности питающихся сотрудников или временное сокращение объемов часто требует сложных согласований или штрафных санкций. Компания-заказчик фактически оказывается "привязана" к подрядчику, даже если качество услуг со временем снижается.

Для внедрения этой модели в организацию корпоративного питания самым важным является тщательный выбор кейтерингового партнера, который должен обладать не только достаточным опытом в отрасли, но и гибкостью в подходе к обслуживанию, учитывать не только текущие потребности в питании, но и перспективы развития компании, чтобы партнер мог масштабировать услуги по мере роста численности персонала или изменения формата работы. Следует выделить много времени на анализ репутации подрядчика, его материально-технической базы и способности обеспечивать стабильное качество на протяжении всего срока сотрудничества. Заключение договора с ответственным и лояльным подрядчиком закрывает практически все недостатки данной модели.

Таким образом, можно сказать, что аутсорсинг — не универсальное решение. Он идеален для среднего бизнеса, ценящего простоту, но может разочаровать компании, которым важны полный контроль, уникальность сервиса или максимальная экономия.

Франчайзинговая модель в корпоративном питании представляет собой модель, при которой компания внедряет на своей территории готовые решения от известных сетей общепита. В отличие от классического аутсорсинга, где подрядчик разрабатывает индивидуальное меню, франшиза предлагает стандартизированный, проверенный формат с узнаваемым брендом, утвержденными рецептурами и отработанными бизнес-процессами.

Такая модель обладает рядом преимуществ: гарантированное качество и узнаваемость бренда, снижение операционных расходов, предсказуемость финансовых затрат.

Компания получает проверенную концепцию питания с отработанными годами стандартами приготовления, сервиса и управления. Более того, франчайзеры строго контролируют соблюдение своих стандартов на всех точках, что минимизирует риски падения качества — от выбора поставщиков ингредиентов до температуры подачи блюд. Для корпоративного заказчика это означает стабильный уровень сервиса без необходимости постоянного контроля с его стороны.

Франчайзинговые сети предоставляют полный пакет решений: от готовых технологических карт и обучения персонала до маркетинговых материалов и программного обеспечения для учета. Компании не нужно

нанимать технологов, разрабатывать меню с нуля или экспериментировать с форматами — все процессы уже отлажены и успешно работают на сотнях других площадок. Это особенно ценно для организаций, не имеющих опыта в сфере общепита, но стремящихся обеспечить сотрудников качественным питанием. Даже при возникновении проблем (например, текучесть кадров или поломка оборудования) франчайзер оказывает поддержку, направляя своих специалистов или предоставляя четкие алгоритмы действий.

В отличие от собственной столовой, где расходы на запуск и содержание сложно спрогнозировать, франчайзинговые модели обычно предлагают понятную систему платежей: первоначальный взнос, роялти и фиксированные закупочные цены на продукты. Это позволяет компании точно планировать бюджет на питание сотрудников на годы вперед. Многие франшизы также предоставляют инструменты аналитики, помогающие оптимизировать затраты — например, рекомендации по наиболее популярным позициям меню или сезонным изменениям спроса. Для организаций с ограниченными ресурсами такая финансовая прозрачность становится решающим аргументом в пользу выбора франчайзинга перед другими моделями.

Как и у любой модели у франчайзинга есть свои минусы:

1. Жёсткая зависимость от условий франчайзера, поэтому компания-пользователь вынуждена принимать все стандарты сети без возможности существенных изменений. Проблема ощущается остро, когда потребности сотрудников выходят за рамки предложенного формата. Например, сеть фастфуда может отказаться вводить диетические или вегетарианские позиции, если они не соответствуют её концепции. Даже такие мелочи, как изменение рецептуры по просьбе персонала или проведение тематических гастрономических мероприятий, требуют согласований с правообладателем бренда и часто оказываются невозможными.

2. Риск потери контроля над качеством. Недостаток парадоксальный для формата с жёсткими стандартами. На практике многие франчайзи, особенно в регионах, начинают экономить на ингредиентах или персонале, формально соблюдая требования сети, но фактически снижая уровень обслуживания. И возникают ситуации, когда сотрудники получают не ожидаемый "фирменный" сервис, а его имитацию, при этом компания продолжает нести все расходы, связанные с премиальным форматом, оставаясь заложником ситуации - доказать нарушения сложно, а разорвать контракт досрочно обычно невозможно без существенных штрафов.

Для успешного внедрения франчайзинговой модели необходимо проанализировать существующие предложения на рынке. Ключевыми критериями должны стать гибкость формата — способность сети адаптироваться к корпоративным запросам, а не только к розничным стандартам, а также прозрачность финансовых условий, так как некоторые франчайзеры включают в договоры скрытые платежи или обязывают закупать продукцию у определенных поставщиков по завышенным ценам, что в долгосрочной перспективе может сделать модель невыгодной. Также стоит уделить внимание репутации франшизы в B2B-сегменте: далеко не все сети, успешные в рознице, могут эффективно работать в корпоративной среде, где важны стабильность и персонализированный сервис [3].

Таким образом, франчайзинг может подойти как крупным, так и средним компаниям, готовым платить за готовое решение с узнаваемым брендом, но не требующим индивидуального подхода. Это удобный вариант для офисов от 200+ человек, где важны стабильное качество и имидж, но не подойдет тем, кто хочет полный контроль или специализированное меню. Лучше всего работает, как дополнение к остальным моделям, тем самым предоставляю сотрудникам возможность выбирать.

Выбор оптимальной модели корпоративного питания зависит от комплекса таких факторов, как: размер компании, финансовые возможности и стратегические приоритеты. Крупные предприятия с концентрацией персонала в одном месте могут позволить себе собственную столовую, обеспечивающую полный контроль качества и индивидуальный подход, но требующую существенных инвестиций. Среднему бизнесу чаще подходит аутсорсинг, сочетающий профессиональное обслуживание с разумными затратами, тогда как франчайзинг становится удачным решением для компаний, ценящих узнаваемость бренда и стандартизированное качество без глубокой кастомизации. Важно учитывать не только экономическую целесообразность, но и корпоративную культуру - собственная столовая лучше сплачивает коллектив, тогда как сетевые решения усиливают имидж работодателя. Но самым важным аспектом остается баланс между потребностями сотрудников, управленческими ресурсами компании и долгосрочной финансовой нагрузкой, поэтому гибридные модели, сочетающие в себе несколько способов организации питания в офисе, часто оказываются наиболее практичным выбором, позволяя сочетать преимущества разных подходов [10].

Литература

1. Батраева Э.А. Экономика предприятия общественного питания: учебник и практикум (3-е изд., пер. и доп) / Э.А. Батраева - М.: Юрайт, 2024.- 421 с.
2. Ващенко В.Р. Организация системы корпоративного питания как важная составляющая системы стимулирования труда работников / В.Р. Ващенко, А.Р. Давыдович // Экономика и социум. - 2016. - № 4-1 (23). - С. 366-369.
3. Николаев Д.А. Франчайзинг в сфере общественного питания России: драйверы роста и перспективы развития / Д.А. Николаев, П.В. Чишко // Экономика, предпринимательство и право. — 2025. — № 4. — С. 3-12.
4. Никонов А.А., Кузнецов О.А. Анализ факторов развития корпоративного сектора питания / А.А. Никонов, О.А. Кузнецов // В сборнике: Влияние современных технологий на формирование новых условий социально-экономического развития. Материалы Международной научно-практической конференции. Краснодар, 2024. - с. 179-184.
5. Thomas N., Johnson I., John R., Pathak M. Meal'd: Sustaining a Lunch Subscription Business. Ivey Publishing, 2024. -14 p.
6. Исследования Д. Канемана и А. Тверски [Электронный ресурс]. — URL: https://infostart.ru/1c/articles/2392099/?ysclid=mazr6s6min124447382 (дата обращения: 03.11.2025).
7. Итоги исследования моделей корпоративного питания в России — 2024 [Электронный ресурс]. – URL: https://prostodar.ru/blog/pitanie2024/ (дата обращения: 15.10.2025).
8. Как организовать питание сотрудников на предприятии // Metro Санкт-Петербург [Электронный ресурс]. — URL: https://www.metronews.ru/partners/novosti-partnerov-243/reviews/kak-organizovat-pitanie-sotrudnikov-na-predpriyatii-1965489/ (дата обращения: 28.10.2025).
9. Как сбалансированное питание влияет на концентрацию и производительность в течение рабочего дня // Simplymeal [Электронный ресурс]. — URL: https://simplymeal.ru/blog/sbalansirovannoe-pitanie/ (дата обращения: 18.11.2025).
10. Корпоративное питание: как оно работает и что включает в себя? // Prime Natural Food [Электронный ресурс]. — URL: https://prime-star.ru/blog/korporativnoe-pitanie-chto-eto-takoe-i-s-chem-ego-edyat/ (дата обращения: 15.10.2025).
11. Корпоративное питание: методы и подходы к организации // CNS Food [Электронный ресурс]. — URL: https://www.cnsfood.ru/stati/korporativnoe-pitanie-metodyi-i-podxodyi-k-organizaczii.html (дата обращения: 05.11.2025).
12. Корпоративное питание: что это и для чего оно нужно // CNS Food [Электронный ресурс]. — URL: https://www.cnsfood.ru/stati/korporativnoe-pitanie-chto-eto-i-dlya-chego-ono-nuzhno.html (дата обращения: 12.11.2025).
13. Питание для повышения энергии и борьбы с хронической усталостью // МедГород [Электронный ресурс]. — URL: https://medgorod-clinic.ru/stati/pitanie-dlya-povysheniya-energii-i-borby-s-khronicheskoy-ustalostyu/ (дата обращения: 21.10.2025).

The Role of Corporate Catering in Improving Enterprise Efficiency and Its Organizational Models

Chudnovsky A.D., Zhukova M.A., Zhukov V.A.
State University of Management

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

This article demonstrates the need to consider the consistency and quality of corporate catering when developing it, which will contribute to increased staff productivity and reduced lost work time. It also demonstrates that corporate catering can be considered as an additional source of income for the company organizing it. The following aspects of organizing partially paid office catering are highlighted: the basic package is subsidized by the employer, while additional services are provided for an additional fee; employees are willing to pay extra for premium meal options; and serving external clients can generate additional income. Various corporate catering formats are identified, with their advantages and disadvantages discussed: in-house cafeteria model; outsourced corporate catering; and the franchise model in corporate catering. It is argued that the optimal corporate catering model depends on a combination of factors, including company size, financial capabilities, and strategic priorities.

Keywords: corporate catering, employees, in-house cafeteria, outsourced corporate catering, franchise model in corporate catering.

References

1. Batraeva E.A. Economics of a Catering Enterprise: Textbook and Workshop (3rd ed., trans. and add.) / E.A. Batraeva - M .: Yurait, 2024.- 421 p.

2. Vaschenko V.R. Organization of a Corporate Catering System as an Important Component of an Employee Incentive System / V.R. Vaschenko, A.R. Davydovich // Economy and Society. - 2016. - No. 4-1 (23). - P. 366-369.
3. Nikolaev D.A. Franchising in the Russian Catering Industry: Growth Drivers and Development Prospects / D.A. Nikolaev, P.V. Chishko // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2025. - No. 4. - P. 3-12.
4. Nikonov A.A., Kuznetsov O.A. Analysis of factors in the development of the corporate food service sector / A.A. Nikonov, O.A. Kuznetsov // In the collection: The influence of modern technologies on the formation of new conditions for socio-economic development. Proceedings of the International scientific and practical conference. Krasnodar, 2024. - pp. 179-184.
5. Thomas N., Johnson I., John R., Pathak M. Meal'd: Sustaining a Lunch Subscription Business. Ivey Publishing, 2024. - 14 p.
6. Research by D. Kahneman and A. Tversky [Electronic resource]. - URL: https://infostart.ru/1c/articles/2392099/?ysclid=mazr6s6min124447382 (accessed: 03.11.2025).
7. Results of the Study of Corporate Catering Models in Russia — 2024 [Electronic resource]. — URL: https://prostodar.ru/blog/pitanie2024/ (date of access: 15 October 2025).
8. How to Organize Employee Meals at an Enterprise // Metro St. Petersburg [Electronic resource]. — URL: https://www.metronews.ru/partners/novosti-partnerov-243/reviews/kak-organizovat-pitanie-sotrudnikov-na-predpriyatii-1965489/ (date of access: 28 October 2025).
9. How a Balanced Diet Affects Concentration and Productivity During the Workday // Simplymeal [Electronic resource]. — URL: https://simplymeal.ru/blog/sbalansirovannoe-pitanie/ (date of access: 18 November 2025).
10. Corporate Catering: How Does It Work and What Does It Include? // Prime Natural Food [Electronic resource]. — URL: https://prime-star.ru/blog/korporativnoe-pitanie-chto-eto-takoe-i-s-chem-ego-edyat/ (accessed: 15.10.2025).
11. Corporate Catering: Methods and Approaches to Organization // CNS Food [Electronic resource]. — URL: https://www.cnsfood.ru/stati/korporativnoe-pitanie-metodyi-i-podxodyi-k-organizaczii.html (accessed: 05.11.2025).
12. Corporate Catering: What Is It and What Is It For? // CNS Food [Electronic resource]. — URL: https://www.cnsfood.ru/stati/korporativnoe-pitanie-chto-eto-i-dlya-chego-ono-nuzhno.html (accessed: 12.11.2025).
13. Nutrition for Boosting Energy and Combating Chronic Fatigue // MedGorod [Electronic resource]. — URL: https://medgorod-clinic.ru/stati/pitanie-dlya-povysheniya-energii-i-borby-s-khronicheskoy-ustalostyu/ (accessed: 21.10.2025).

Гастрономический туризм в развитии Красноярского края: потенциал и ограничения

Андреева Антонина Викторовна
кандидат философских наук, доцент кафедры рекламы и социально-культурной деятельности, Гуманитарный институт, Сибирский федеральный университет, schelling@mail.ru,

Рукавицына Елена Александровна
кандидат культурологии, доцент кафедры рекламы и социально-культурной деятельности, Гуманитарный институт, Сибирский федеральный университет, oktaj91@mail.ru,

Погоревич Анастасия Владимировна
кандидат экономических наук, доцент кафедры рекламы и социально-культурной деятельности, Гуманитарный институт, Сибирский федеральный университет, savina1979@mail.ru,

Выдрыч Наталья Викторовна
ст. преподаватель кафедры рекламы и социально-культурной деятельности, Гуманитарный институт, Сибирский федеральный университет, nvydrych@ya.ru

В статье исследуется потенциал гастрономического туризма как фактора устойчивого развития регионов. На примере Красноярского края проанализированы теоретические основы данного направления, определены ключевые факторы его развития, предложена сегментация потребителей и проведена комплексная оценка преимуществ и ограничений. В результате экспертного интервью выделены наиболее эффективные креативные форматы (тематические гастротуры, фестивали, мастер-классы), а также определены барьеры, связанные с инфраструктурой, логистикой и кадровым дефицитом. Разработаны рекомендации по дифференцированному подходу к продвижению гастрономического туризма в регионе, включая использование цифровых инструментов и интеграцию локальных культурных элементов. Особое внимание уделяется необходимости учета специфики различных целевых аудиторий — от культурных исследователей до профессионалов индустрии — для создания адресных турпродуктов. Подчеркивается роль аутентичности, основанной на уникальных природных и этнокультурных ресурсах края, в формировании конкурентного преимущества.

Ключевые слова: гастрономический туризм, региональное развитие, Красноярский край, сегментация потребителей, SWOT-анализ, аутентичность, гастротуры, культурное наследие, креативные концепции, туристический маркетинг.

Исследование гастрономического туризма в контексте регионального развития требует дополнительного определения данного вида туризма как социокультурного феномена. Гастрономический туризм сформировался как самостоятельное направление в системе мирового туризма в конце 1990-х годов. В 1998 году в научный и профессиональный оборот был введён термин «кулинарный туризм», возникновение которого было детерминировано растущим интересом путешественников к освоению культурного наследия различных стран посредством их гастрономических традиций. Институционализация данного направления произошла в 2004 году с основанием Международной ассоциации гастрономического туризма (The International Culinary Tourism Association), миссия которой была сфокусирована на продвижении и развитии гастрономического туризма как автономного сегмента туристской индустрии.

Основная идея гастрономического туризма сформулирована в манифесте ассоциации: «Еда – это квинтэссенция нации, ее характера и истории» [1]. Эта фраза подчёркивает глубокую связь между кулинарными традициями и культурной идентичностью народа. Через гастрономические традиции путешественники могут:

- познать особенности национальной культуры;
- узнать исторические аспекты развития страны;
- понять характер и менталитет народа;
- получить уникальный опыт погружения в местную культуру.

Таким образом, гастрономический туризм — это не просто дегустация блюд, а комплексное погружение в культурное наследие через призму кулинарных традиций.

Кулинарный туризм как термин был заменен по социальным причинам на гастрономический туризм для нивелирования признака «элитарности». Термин «гастрономический туризм» был введён в качестве более доступной и инклюзивной альтернативы понятию «кулинарный туризм», что позволило преодолеть восприятие его как элитарного вида деятельности. Данный термин объединяет широкий спектр объектов гастрономической инфраструктуры — от продовольственных магазинов и уличной торговли до пабов, локальных виноделен и уникальных ресторанов. Таким образом, гастрономический туризм определяется как целенаправленное путешествие, ориентированное на знакомство с национальной кухней, изучение особенностей производства и приготовления продуктов и блюд, а также на получение профессиональных знаний и навыков в этой сфере.

В контексте регионального развития базовым продуктом выступает тематический гастрономический тур — комплексная программа, синтезирующая отдых, просвещение и дегустацию. Её ядром является формирование аутентичного опыта, который включает непосредственное знакомство с региональными кулинарными продуктами, изучение уникальных технологий их создания и часто — практическое обучение у носителей локальных гастрономических традиций. Такой подход трансформирует потребление пищи в инструмент экономического и культурного развития территории. В зависимости от целей целевой аудитории программа может охватывать все указанные компоненты, их отдельные сочетания или быть сфокусированной на одном сегменте. Кроме того, гастрономические туры часто интегрируют посещение специализированных событий, таких как кулинарные фестивали, праздники и ярмарки, что усиливает их событийную и культурную составляющую.

Теоретические исследования в области гастрономического туризма на текущем этапе носят преимущественно начальный и прикладной характер. Их содержательное ядро сосредоточено на мероприятиях, связанных с кулинарной спецификой отдельных регионов, при этом социально-культурный аспект остаётся недостаточно проработанным. Это свидетельствует о том, что гастрономический туризм является развивающимся феноменом, причём на базовом уровне его становление имеет сугубо прагматическое обоснование: согласно статистическим данным, более трети расходов туристов приходится на питание. По данным Росстата, «основной причиной поездки в отпуск является культурный опыт, который включает кулинарное искусство. Туристические траты будут закономерно меняться в зависимости от региона, однако средства, выделенные на гастрономию, являются выше, нежели чем на проживание и экскурсии» [2]. Доля расходов в общей сумме затрат на поездку делает еду (гастрономию) одним из факторов привлекательности целого направления, а, значит и региона.

Гастрономический туризм выступает в качестве нового и перспективного сектора в системе мирового туризма, выполняющего важную социокультурную и экономическую функцию. Он способствует не только сохранению традиционных форм хозяйствования и культурного наследия, но и устойчивому развитию территорий. Данное направление обеспечивает туристам возможность не только ознакомиться с региональной кухней, но и получить глубокое понимание культурных традиций, особенностей жизненного уклада и природного потенциала территории.

С позиции регионального развития гастрономический тур преследует стратегическую цель — системное представление и продвижение уникальных особенностей локальной кухни как части бренда территории. Фундаментом для этого служит глубокое освоение аутентичной рецептуры, представляющей собой концентрированное выражение исторически сложившихся традиций, хозяйственных укладов и идентичности населения. Гастрономическое путешествие называют «палитрой, с помощью которой турист может нарисовать свое представление о той или иной стране. Еда приоткрывает тайну духа народа, помогает понять его менталитет» [3].

Представим факторы развития гастрономического туризма в Таблице 1. Мы предлагаем структурировать их следующим показателям: фундаментальные основы социальных процессов (уровень аксиоматических показателей, слабо подверженных изменениям), социально-экономические условия, культурно-медийные тренды (то, что формирует моду) и, наконец, осознание бизнесом своих возможностей (уровень социальных групп). Такой подход позволяет системно представить движущие силы развития гастротуризма: от базовых человеческих потребностей до современных рыночных и культурных трендов

Таблица 1
Факторы развития гастрономического туризма

Группа факторов	Содержание и примеры
Фундаментальный уровень (аксиоматические показатели)	Физиологическая потребность. Питание является первичной, базовой потребностью человека (в соответствии с иерархией потребностей А. Маслоу), необходимой для выживания
	Потребность в безопасности (интеграция в индустрию гостеприимства): питание — неотъемлемая и ключевая часть туристической инфраструктуры
Социально-экономические условия	**Рост благосостояния**: увеличение доходов населения ведёт к росту затрат на питание и отдых, в том числе в путешествиях.
	Повышение требований к качеству: растущая обеспокоенность потребителей экологичностью и качеством продуктов питания.
Культурно-медийные тренды [4]	**Популяризация через медиа**: рост популярности телевизионных кулинарных шоу и программ.
	Формирование ресторанной культуры: доступность и привычность посещения ресторанов для искушённой аудитории.
	Культ шеф-поваров: приобретение мировой известности шефами лучших ресторанов и мода на ресторанные бренды
Предпринимательский и отраслевой интерес	**Осознание потенциала бизнесом**: предприятия питания и туристические организации признают высокий потенциал и прибыльность гастрономического туризма в мире.

На основе существующих исследовании [5] потребителей гастрономических туров можно сегментировать на несколько ключевых групп, каждая из которых имеет основной мотив, цель и модели поведения см. Таблица 2.

Таблица 2
Сегментация потребителей продуктов гастрономического туризма

Потребители	Портрет	Мотивация	Интерес
Культурные исследователи	Широкий круг туристов, для которых еда — это прежде всего ключ к пониманию страны, её истории и менталитета. Часто путешествуют с образовательными целями	Глубокое культурное погружение и аутентичный опыт. Желание «прочувствовать» место через его кулинарные традиции	Акцент на историю блюд, связь с местными обычаями, посещение не только ресторанов, но и рынков, семейных производств, участие в традиционных трапезах.
Гурманы-эстеты	Искушённые ценители высокой кухни, часто со сформированными вкусовыми предпочтениями и интересом к гастрономическим трендам. Могут иметь высокий доход	Получение уникальных сенсорных впечатлений, дегустация редких и эксклюзивных продуктов, посещение знаковых ресторанов и встречи с именитыми шеф-поварами	Винные пары, авторские меню, продукты категории *terroir*, статусность и «инстаграмность» опыта.
Профессионалы индустрии	Рестораторы, повара, сомелье, фуд-критики, блогеры. Их поездка — это сочетание отдыха с профессиональным развитием и нетворкингом	Обучение, повышение квалификации, изучение новых техник, поиск поставщиков уникальных продуктов, оценка конкурентной среды.	Мастер-классы, стажировки на кухнях, технические туры на производства, специализированные дегустации, профессиональный гид.
Бизнес-скауты и агенты	Представители туристических компаний, event-агентств, корпоративные закупщики. Путешествуют с чёткой деловой целью	Изучение успешных практик, формирование новых турпакетов, налаживание партнёрских связей с локальными поставщиками услуг (рестораны, гиды, фермы)	Готовые логистические решения, контакты, оценка инфраструктуры, ценовая политика, возможность организации групповых и индивидуальных программ.

Предлагаемая сегментация потребителей гастрономического туризма наглядно представляет разнообразие целевых аудиторий, каждая из которых обладает специфической мотивацией, ожиданиями и поведенческими паттернами. Наличие таких чётко выраженных групп, как «культурные исследователи», «гурманы-эстеты», «профессионалы индустрии» и «бизнес-скауты», убедительно доказывает, что гастрономический туризм является не нишевым, а полисегментным направлением, способным привлекать как массового, так и специализированного туриста.

Для эффективного развития региональный рынков, в частности в контексте Красноярского края, данный анализ указывает на необходимость дифференцированного подхода к разработке и продвижению турпродуктов. Например, для «культурных исследователей» ключевым будет акцент на аутентичность и исторический контекст блюд, в то время как для «гурманов-эстетов» — на эксклюзивность и высокий уровень сервиса. Понимание этих различий позволит туроператорам и региональным властям более точно проектировать программы, формировать контент и выстраивать коммуникацию, что в конечном итоге способствует повышению удовлетворённости туристов и устойчивому развитию направления. Такой подход к сегментации может служить эффективным инструментом для перехода от стихийного предложения к целенаправленному формированию конкурентоспособного гастрономического продукта.

Гастрономический тур представляет собой сложный интегрированный туристский продукт, выходящий за рамки стандартного путешествия. Он является тщательно разработанным комплексом мероприятий, нацеленным на дегустацию аутентичных блюд определённой территории, а также уникальных ингредиентов эндемичного происхождения, обладающих исключительными органолептическими свойствами.

Стандартная продолжительность таких туров составляет 6–8 дней. Программа может включать не только посещение ресторанов высокой кухни, но и активное вовлечение туристов в технологические процессы приготовления пищи, участие в традиционных праздниках с этнокультурной составляющей, экскурсии на пищевые производства, а также специализированные кулинарные и этнологические курсы.

Проведенная сегментация потребителей позволяет перейти от общего описания потенциала гастрономического туризма к конкретному анализу того, как его преимущества и ограничения воспринимаются разными целевыми группами. Этот анализ является ключевым для объективной оценки рыночных возможностей и разработки сбалансированной стратегии развития.

Для наглядности систематизируем основные выявленные факторы, определяющие привлекательность и риски гастрономических туров в Таблице 3.

Таблица 3
Комплексная оценка потенциала гастрономических туров

Драйверы развития (преимущества)	Ограничения и риски (Сдерживающие факторы)
Уникальность впечатлений: Предоставление аутентичного опыта через редкие блюда и погружение в историю местной кухни.	**Высокая себестоимость:** Дороговизна качественных локальных продуктов, логистики и эксклюзивного сервиса
Мультипликативный экономический эффект: Поддержка локального бизнеса (фермеров, ресторанов, производителей).	**Логистическая сложность:** Удалённость региона и разрозненность гастрономических объектов, (особенно в Красноярском крае)
Социально-культурная интеграция: Прямое общение с местными жителями, участие в мастер-классах, укрепление культурных связей	**Ярко выраженная сезонность:** Ограниченная доступность и привлекательность ряда маршрутов в зимний период.
Синергия с другими видами туризма: Возможность комбинации с экологическим, этнографическим и активным туризмом	**Субъективность вкусового восприятия:** Риск несоответствия локальной кухни ожиданиям и предпочтениям части туристов.
Соответствие глобальным трендам: Растущий спрос на аутентичность, осознанное потребление	**Кадровый дефицит:** Нехватка квалифицированных гидов и экспертов, способных раскрыть ценность гастрономического опыта

Вклад в региональное развитие: Создание новых рабочих мест и привлечение инвестиций в смежные секторы экономики.	**Неразвитая инфраструктура:** Дефицит комфортного размещения и транспортного обеспечения в удалённых локациях.
Маркетинговая активность: «Фотогеничность» опыта, стимулирующая создание пользовательского контента и вирусное продвижение.	**Потенциальные пищевые риски:** Проблемы для туристов с аллергиями или диетическими ограничениями.

Выявленные преимущества имеют разную ценность для каждого сегмента потребителей:

- Для «культурных исследователей» ключевыми драйверами являются уникальность впечатлений, социально-культурная интеграция и соответствие тренду на аутентичность. Для них же наиболее критичными могут стать риски субъективности вкуса и недостаточная глубина культурной интерпретации со стороны гида.
- «Гурманы-эстеты» высоко оценят уникальность, соответствие трендам и фотогеничность, но будут особенно чувствительны к высокой стоимости и логистическим сложностям, если они влияют на уровень комфорта и эксклюзивности.
- Для «профессионалов индустрии» синергия с агротуризмом и экономический эффект являются практической ценностью, а ограничения в виде инфраструктуры и кадрового дефицита — объектом профессионального анализа.
- «Бизнес-скауты» будут рассматривать все преимущества как коммерческие аргументы для создания туров, а ограничения — как прямые вызовы для организационной и инвестиционной деятельности.

Таким образом, анализ не только констатирует наличие сильных и слабых сторон, но и позволяет дифференцировать их влияние на различные группы спроса.

Мы предполагаем, что для успешного развития гастрономического туризма в Красноярском крае стратегия должна учитывать два фактора. В-первых, максимизацию преимуществ через создание специализированных продуктов для каждого сегмента (например, этногастротуры для «исследователей» или VIP-дегустации для «гурманов»). Во-вторых, системное нивелирование ограничений, начиная с решения инфраструктурных и кадровых проблем, которые в равной степени критичны для всех групп туристов.

Красноярский край обладает уникальными природными и культурными ресурсами, что делает его идеальным местом для развития гастрономического туризма. Особое место здесь занимает гастрономическая карта Красноярска, которая соединяет заведения, предлагающие местную кухню, с экскурсионными программами по наиболее значимым достопримечательностям региона. Одной из ключевых составляющих гастрономического туризма является инфраструктура, а именно заведения, предлагающие местную кухню.

В рамках изучения гастрономического туризма как инструмента регионального развития был проведён комплексный анализ, включающий сегментацию потребителей, SWOT-оценку и экспертные интервью с представителями творческих индустрий Красноярска. Основными задачами стали:

– выявление уникальных особенностей региона, способствующих развитию гастротуризма.

– анализ эффективных методов продвижения гастрономических продуктов.

– систематизация барьеров и возможностей для развития направления.

Экспертное исследование подтвердило, что интеграция местных культурных элементов является основным фактором привлекательности гастрономических туров. Аутентичность, основанная на использовании уникальных ресурсов (рыба Енисея, дикоросы, кухня коренных народов, купеческие традиции), формирует конкурентное преимущество края.

Относительно сегментации потребителей и трендов спроса анализ выявил чётко выраженные группы потребителей: «культурные исследователи», «гурманы-эстеты», «профессионалы индустрии» и «бизнес-скауты». Их специфические ожидания (см. Таблицу 2) требуют дифференцированного подхода к разработке турпродуктов. Доминирующими трендами, актуальными для всех групп, являются спрос на интерактивность (мастер-классы, дегустации), визуальную эстетику («фотогеничность»), экологичность и осознанное потребление.

Эксмертное интервью выявило наиболее эффективными креативные форматы развития гастрономического туризма в Красноярском крае:

– Событийные форматы: гастрономические фестивали («ТАЙГАСТРО», «Енисейская кухня») как инструмент массового привлечения и формирования первого впечатления.

– Тематические маршруты: гастротуры, сфокусированные на локальных продуктах, историческом наследии и этнокультурных традициях.

– Интерактивные практики: кулинарные мастер-классы и профессиональные дегустации, повышающие вовлечённость туристов.

– Концептуальные заведения: рестораны и кафе, транслирующие сибирскую идентичность через интерьер, меню и подачу.

Выяснилось, что потенциал развития гастрономического туризма сдерживается рядом факторов (см. Таблицу 1), ключевыми из которых являются:

– внутренние ограничения: недостаточная инфраструктура, кадровый дефицит, низкая узнаваемость региона как гастрономического направления.

– внешние угрозы: высокая конкуренция с другими регионами (Алтай, Байкал), логистическая удалённость, экономическая нестабильность.

Мы предполагаем, что для преодоления барьеров и усиления позиций необходима стратегия креативного маркетинга, включающая:

– Активную работу в социальных сетях с использованием визуального контента.

– Партнёрство с инфлюенсерами и блогерами для увеличения охвата.

– Внедрение сторителлинга, основанного на истории и уникальности местных продуктов.

– Создание и продвижение гастрономической карты региона как навигационного и образовательного инструмента.

Следовательно, гастрономический туризм представляет собой значимый ресурс для устойчивого развития Красноярского края, способный стимулировать экономику, сохранять культурное наследие и формировать современный имидж территории. Реализация потенциала требует системного подхода, сочетающего развитие инфраструктуры, подготовку кадров, создание дифференцированных продуктов для целевых аудиторий и агрессивное цифровое продвижение. Успех направления будет зависеть от эффективной интеграции уникальных культурно-исторических ресурсов края в современные туристические форматы и маркетинговые коммуникации.

Литература

1. *Российский статистический ежегодник. 2024: Стат.сб./Росстат*. –. Р76 М., 2024 – 630 с.
2. Пахарь, В.В. Состояние и направления развития гастрономического туризма в мире и в России / В.В Пахарь; Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – №7. – С. 138-142.
3. Климова Т.Б., Аноприева Е.В. Особенности гастрономического туризма// Экономика и социум. 2015. № 3-1 (16). С. 854-858
4. Гольман, И.А. Российский арт-рынок современного искусства с точки зрения маркетолога / И.А. Гольман – Знание. Понимание. Умение. – 2013. – № 4. – С. 195-201
5. Destinations & Businesses Thrive with Culinary Tourism // Сайт Международной ассоциации гастрономического туризма World Food Travel Association: официальный сайт. – 2025. – URL: http://www.culinarytourism.org. (дата обращения: 27.12.2024).

Gastronomic tourism in the development of the Krasnoyarsk Territory: potential and limitations

Andreeva A.V., Rukavitsyna E.A., Pogorevich A.V., Vydrych N.V.
Siberian Federal University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article explores the potential of gastronomic tourism as a factor in sustainable regional development. Using the Krasnoyarsk Territory as an example, the authors analyze the theoretical foundations of this trend, identify key factors for its development, propose consumer segmentation, and conduct a comprehensive assessment of its advantages and limitations. Expert interviews helped identify the most effective creative formats (thematic gastronomic tours, festivals, and master classes) and identify barriers related to infrastructure, logistics, and personnel shortages. Recommendations for a differentiated approach to promoting gastronomic tourism in the region, including the use of digital tools and the integration of local cultural elements, have been developed. Particular attention is paid to the need to consider the specifics of various target audiences—from cultural researchers to industry professionals—in order to create targeted tourism products. The role of authenticity, based on the unique natural and ethnocultural resources of the region, in creating a competitive advantage is emphasized.

Keywords: gastronomic tourism, regional development, Krasnoyarsk Krai, consumer segmentation, SWOT analysis, authenticity, gastronomic tours, cultural heritage, creative concepts, tourism marketing.

References

1. Destinations & Businesses Thrive with Culinary Tourism // World Food Travel Association website: official website. 2025. URL: http://www.culinarytourism.org. (accessed: 27.12.2024).
2. Russian Statistical Yearbook. 2024: Statistical collection / Rosstat. R76. Moscow, 2024. 630 p.
3. Pakhar V.V. The state and directions of development of gastronomic tourism in the world and in Russia // International Research Journal. 2021. No. 7. pp. 138-142.
4. Klimova T.B., Anoprieva E.V. Features of gastronomic tourism // Economics and Society. 2015. No. 3-1 (16). pp. 854-858
5. Golman I.A. The Russian art market of contemporary art from a marketer's point of view // Knowledge. Understanding. Skill. 2013. No. 4. pp. 195-201.

Цифровизация управления региональным развитием и ее влияние на эффективность распределения ресурсов повышение производительности и снижение территориальных диспропорций

Арлазаров Никита Алексеевич
магистрант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Narlazarov.work@yandex.ru,

Галясовский Артем Сергеевич
магистрант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, i@artemgalyas.ru,

Татаров Тимофей Валерьевич
магистрант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, timofey-tatarov@mail.ru

В статье рассматривается цифровизация регионального управления как институциональный сдвиг, при котором данные становятся критическим ресурсом, снижающим информационную асимметрию и переводящим принятие решений к проактивной логике через предиктивную аналитику, интеграцию государственных и частных информационных контуров и использование цифровых двойников территорий. На материалах по 85 субъектам Федерации за 2018–2023 гг. с применением панельных регрессионных оценок, кластеризации и индексирования цифровой зрелости показано, что повышение цифровой зрелости связано с ростом инвестиционной эффективности и сокращением сроков окупаемости проектов; лидирующие агломерации демонстрируют существенно более высокие значения ROI и инвестиций на душу населения по сравнению с депрессивными территориями. Отмечается неоднородность эффектов по секторам: финансовая деятельность, торговля и логистика характеризуются ускоряющимся ростом производительности, тогда как сельское хозяйство и строительство сохраняют низкие темпы, формируя риск «цифровых ножниц». Анализ цифрового контроля закупок выявляет зависимость бюджетной экономии от конкурентности и компетенций, а динамика коэффициентов вариации доступности медицины, образования и госуслуг указывает на внутрирегиональную конвергенцию при сохраняющемся инфраструктурном «бутылочном горлышке» доступа к высокоскоростному интернету. Подчеркиваются ограничения, связанные с цифровым неравенством, кадровым дефицитом и потенциальным усилением межрегиональной дифференциации на ранних этапах трансформации.

Ключевые слова: цифровизация регионального управления, цифровая зрелость регионов, эффективность распределения ресурсов, инвестиционная эффективность, территориальные диспропорции.

Введение

Трансформация современной архитектуры регионального управления под воздействием технологических инноваций представляет собой не просто смену инструментария, но фундаментальный сдвиг в парадигме взаимодействия между субъектами экономической деятельности и административными структурами. Традиционные модели управления, базирующиеся на иерархических принципах и дискретном поступлении информации, демонстрируют свою несостоятельность в условиях высокой волатильности внешних рынков и необходимости оперативного реагирования на внутренние социально-экономические вызовы. Цифровизация, проникающая во все сферы хозяйствования, создает новую институциональную среду, где данные становятся ключевым активом, определяющим качество принимаемых решений и, как следствие, траекторию развития территории. В научной литературе [4] часто поднимается вопрос о том, насколько внедрение платформенных решений способно нивелировать исторически сложившиеся различия в экономическом потенциале регионов, однако однозначного ответа до сих пор не получено, так как эффект от внедрения технологий имеет отложенный характер и зависит от множества экзогенных факторов.

Современное понимание эффективности распределения ресурсов неразрывно связано с понятием информационной асимметрии, снижение которой является одной из главных задач цифровых платформ управления. В условиях непрозрачности бюджетных потоков и отсутствия оперативной обратной связи от бизнеса и населения, распределение средств часто происходит по инерционному сценарию, что консервирует структурные диспропорции и снижает общую инвестиционную привлекательность региона. Внедрение систем предиктивной аналитики и обработки больших данных позволяет перейти от реактивного управления к проактивному, когда дефицит ресурсов или инфраструктурные ограничения прогнозируются до момента их наступления. Это меняет саму логику бюджетного процесса, превращая его из инструмента распределения в инструмент стратегического инвестирования. При этом важно понимать, что сама по себе технология не генерирует добавленную стоимость, она лишь создает условия [11] для более рационального использования имеющегося потенциала.

Проблема территориальных диспропорций, характерная для государств с большой протяженностью и разнородностью климатических и экономических зон, приобретает новое звучание в цифровую эпоху. С одной стороны, цифровизация создает возможности для удаленного доступа к услугам, образованию и рынкам труда, что теоретически должно способствовать выравниванию уровней жизни. С другой стороны, неравномерность развития цифровой инфраструктуры и дефицит квалифицированных кадров в периферийных районах могут привести к усилению цифрового неравенства, которое впоследствии трансформируется в экономическое отставание. Исследования показывают, что концентрация IT-кластеров в крупных агломерациях способствует оттоку человеческого капитала из менее развитых регионов [2], создавая риски для их долгосрочной устойчивости. Поэтому анализ влияния цифровизации на региональное развитие требует комплексного подхода, учитывающего как прямые экономические эффекты, так и косвенные социальные последствия.

Повышение производительности труда в региональном разрезе тесно коррелирует с уровнем проникновения промышленных цифровых технологий и автоматизации управленческих процессов. Внедрение концепций «Индустрия 4.0» и «Умный регион» позволяет оптимизировать логистические цепочки, снизить энергоемкость производства и повысить качество выпускаемой продукции. Однако процесс технологического перевооружения требует значительных капитальных вложений, доступность которых для различных регионов неодинакова. Финансовые механизмы поддержки цифровизации, включая государственно-частное партнерство и венчурное финансирование, играют решающую роль в ускорении этого процесса. В работах [9] отмечается, что эффективность таких вложений напрямую зависит от качества институциональной среды и готовности региональных властей к внедрению инновационных моделей управления.

Ключевым аспектом рассматриваемой проблематики является также изменение структуры региональных рынков труда. Автоматизация рутинных операций в органах государственного управления и на

предприятиях реального сектора высвобождает трудовые ресурсы, что требует пересмотра программ профессиональной подготовки и переквалификации. Если регион не способен обеспечить быструю адаптацию рабочей силы к новым требованиям, цифровизация может стать фактором роста структурной безработицы. В то же время, развитие цифровых экосистем создает спрос на новые профессии и компетенции, формируя точки роста в секторе высокотехнологичных услуг. Понимание этих взаимосвязей необходимо для разработки сбалансированной стратегии регионального развития, ориентированной не только на технологическое лидерство, но и на социальную стабильность.

Наконец, нельзя игнорировать влияние цифровизации на фискальную прозрачность и эффективность налогового администрирования. Электронные системы учета и контроля позволяют существенно сократить теневой сектор экономики, увеличивая налогооблагаемую базу и, соответственно, доходную часть региональных бюджетов. Дополнительные поступления могут быть направлены на развитие социальной и транспортной инфраструктуры, создавая мультипликативный эффект для экономики территории. Однако жесткость цифрового контроля может иметь и негативные последствия для малого бизнеса, если она не сопровождается мерами по снижению административной нагрузки и упрощению отчетности. Баланс между фискальными интересами государства и стимулами для развития предпринимательства [14] является тонкой гранью, которую необходимо учитывать при проектировании цифровых систем управления.

Материалы и методы исследования

Эмпирической базой для проведения данного исследования послужили официальные данные Федеральной службы государственной статистики, отчеты профильных министерств экономического развития, а также открытые данные аналитических агентств, специализирующихся на оценке цифровой зрелости субъектов федерации. В выборку вошли показатели социально-экономического развития 85 субъектов за период с 2018 по 2023 год, что позволило охватить как докризисный период, так и этапы адаптации к новым экономическим условиям. Общий массив обработанных данных включает более 150 переменных, характеризующих состояние региональных бюджетов, уровень инвестиционной активности, индексы цифровизации городского хозяйства и государственного управления, а также показатели производительности труда в ключевых отраслях экономики. Использовались также материалы международных сопоставлений [7] для верификации локальных трендов в глобальном контексте.

Методологический аппарат исследования базируется на сочетании методов эконометрического моделирования, кластерного анализа и индексного метода. Для оценки влияния цифровизации на эффективность распределения ресурсов применялись модели панельной регрессии с фиксированными эффектами, что позволило учесть индивидуальные особенности регионов, неизменные во времени. Расчет интегральных показателей цифровой зрелости производился на основе взвешенных оценок субиндексов, включающих доступность широкополосного интернета, уровень внедрения электронного документооборота и долю государственных услуг, предоставляемых в цифровом виде. Особое внимание уделялось анализу территориальных диспропорций, для чего рассчитывались коэффициенты вариации и индексы Тейла по основным макроэкономическим показателям в динамике.

Для обеспечения достоверности полученных результатов была проведена процедура очистки данных от выбросов и аномальных значений, которые могли возникнуть вследствие изменений в методиках статистического учета или разовых крупных инвестиционных проектов, искажающих общую картину. В качестве контрольных переменных использовались показатели уровня урбанизации, отраслевой структуры экономики и демографической нагрузки. Всего в процессе исследования было проанализировано более 450 источников, включая нормативно-правовые акты, стратегии цифровой трансформации регионов и научные публикации по теме исследования [1]. Применение перекрестной проверки данных из различных источников позволило минимизировать погрешности и обеспечить высокую репрезентативность выборки для формулирования обоснованных выводов.

Результаты и обсуждение

Внедрение цифровых инструментов в практику регионального управления создает предпосылки для качественного изменения механизмов аллокации бюджетных и инвестиционных ресурсов. Традиционные методы планирования, основанные на ретроспективном анализе, часто не учитывают текущую конъюнктуру и скрытые потребности территорию, что приводит к неэффективному расходованию средств. Переход к управлению на основе данных (data-driven management) позволяет выявлять "узкие места" в инфраструктуре и социальной сфере с высокой точностью, направляя финансирование именно туда, где оно даст максимальный социальный и экономический эффект. Наблюдаемая в последние годы тенденция к интеграции государственных информационных систем с базами данных частного сектора открывает возможности для создания цифровых двойников регионов, на которых можно моделировать последствия различных управленческих решений.

Важнейшим аспектом анализа является взаимосвязь между уровнем цифровой зрелости региональной системы управления и показателями инвестиционной эффективности. Гипотеза о том, что прозрачность процедур и наличие развитой цифровой инфраструктуры снижают транзакционные издержки инвесторов, находит подтверждение в эмпирических данных. Регионы, активно внедряющие сервисы для бизнеса по принципу "одного окна" и обеспечивающие доступ к градостроительной и земельной документации в электронном виде, демонстрируют более высокие темпы прироста капитальных вложений. Это объясняется снижением коррупционных рисков и сокращением сроков реализации проектов. Представленные ниже данные (табл. 1) иллюстрируют зависимость между индексом цифровой зрелости и эффективностью инвестиций в основной капитал в разбивке по кластерам регионов.

Таблица 1

Взаимосвязь индекса цифровой зрелости и эффективности инвестиций в основной капитал по кластерам регионов (средние значения за 2022-2023 гг.)

Кластер регионов	Индекс цифровой зрелости (0-100 баллов)	Объем инвестиций на душу населения (тыс. руб.)	Коэффициент отдачи от инвестиций (ROI, %)	Средний срок окупаемости проектов (лет)
Высокотехнологичные агломерации	84,32	312,56	18,45	4,12
Индустриальные регионы	67,89	245,14	14,23	5,87
Агропромышленные регионы	48,54	118,72	11,05	7,34
Депрессивные территории	32,17	64,89	6,42	9,56
Среднее по выборке	58,23	185,33	12,54	6,72

Анализ числовых рядов, характеризующих различные типы региональных экономик, позволяет выявить устойчивую нелинейную зависимость между качеством цифровой среды и финансовыми результатами инвестиционной деятельности. Разрыв в индексе цифровой зрелости между лидирующей группой высокотехнологичных агломераций и депрессивными территориями составляет более 2,6 раза (84,32 против 32,17 баллов), что коррелирует с почти пятикратной разницей в объеме инвестиций на душу населения. Особенно показателен коэффициент отдачи от инвестиций (ROI), который в цифровизированных регионах достигает 18,45%, что на 4,22 процентных пункта выше, чем в индустриальных субъектах, и почти в три раза превышает показатели аутсайдеров. Это свидетельствует о том, что цифровая экосистема выступает мощным катализатором деловой активности, снижая барьеры входа на рынок. Математическая проверка данных показывает, что при увеличении индекса цифровой зрелости на 10 пунктов, средний срок окупаемости проектов сокращается примерно на 0,8-0,9 года, что является существенным фактором для принятия решений частными инвесторами. Низкая база агропромышленных регионов (ROI 11,05%) указывает на значительный нереализованный потенциал, который может быть раскрыт через внедрение технологий точного земледелия и цифровых логистических платформ. Однако высокие сроки окупаемости (до 9,56 лет в депрессивных зонах) служат барьером, преодоление которого возможно лишь при активном государственном участии в создании базовой IT-инфраструктуры.

Следующим логическим этапом исследования является оценка влияния цифровизации на производительность труда. Внедрение автоматизированных систем управления ресурсами (ERP), цифровое проектирование и роботизация производственных линий напрямую влияют на выработку на одного занятого. В региональном разрезе этот процесс происходит крайне неравномерно, что обусловлено отраслевой спецификой. Сырьевые регионы, обладающие финансовым ресурсом для закупки технологий, часто демонстрируют высокие абсолютные показатели, но низкую динамику эффективности из-за высокой капиталоемкости. В то же время регионы с развитым сектором обработки и услуг показывают, что цифровизация управленческих процессов дает быстрый прирост добавленной стоимости. Важно отметить, что рост производительности в

условиях цифровой экономики достигается не интенсификацией труда, а оптимизацией процессов и исключением дублирующих функций [8]. Данные о динамике производительности в зависимости от уровня проникновения цифровых технологий представлены далее (табл. 2).

Таблица 2

Динамика производительности труда в зависимости от уровня цифровизации секторов экономики (индекс физического объема, %)

Сектор экономики	Уровень цифровизации (%)	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Кумулятивный прирост (%)
Финансовая деятельность	92,4	104,56	105,89	106,12	17,44
Обрабатывающая промышленность	64,7	102,34	103,15	104,22	10,03
Торговля и логистика	78,1	103,89	104,52	105,67	14,76
Сельское хозяйство	28,3	101,12	101,45	102,18	4,82
Строительство	34,9	100,89	101,23	102,05	4,23
Среднее значение	59,68	102,56	103,25	104,05	10,26

Детальное рассмотрение представленных индексов физического объема производительности труда выявляет четкую сегментацию экономики по скорости адаптации к цифровым реалиям. Финансовый сектор, достигший уровня цифровизации в 92,4%, демонстрирует наивысший кумулятивный прирост за три года — 17,44%. Это объясняется практически полным переходом на алгоритмические процессы и отсутствием физических ограничений, характерных для реального сектора. Торговля и логистика, с уровнем цифровизации 78,1%, также показывают высокую динамику (14,76%), что подтверждает тезис о снижении транзакционных издержек как основном драйвере роста в сервисных отраслях. В то же время, строительство и сельское хозяйство, где уровень внедрения технологий колеблется в диапазоне 28-35%, демонстрируют отставание в темпах роста производительности более чем в 3-4 раза по сравнению с лидерами (4,23% и 4,82% соответственно). Математический анализ дельты ежегодных приростов показывает, что в высокотехнологичных секторах наблюдается эффект ускорения (прирост 2023 года выше прироста 2021 года), тогда как в отстающих отраслях динамика носит линейный или затухающий характер. Это создает риск возникновения "цифровых ножниц", когда разрыв в эффективности между секторами внутри региональной экономики будет нарастать, требуя структурных реформ и целевых субсидий для модернизации консервативных отраслей. Примечательно, что средний уровень цифровизации в 59,68% обеспечивает средний ежегодный темп роста производительности выше инфляционных ожиданий, что говорит о позитивном макроэкономическом вкладе технологий.

Вопрос влияния цифровых технологий на территориальные диспропорции является наиболее дискуссионным. С теоретической точки зрения [6], доступ к глобальным сетям должен выравнивать возможности. Однако на практике первоначальное неравенство в инфраструктуре приводит к тому, что богатые регионы извлекают из цифровизации большую ренту, чем бедные. Эффективность бюджетных расходов, контролируемая через цифровые платформы закупок и казначейского сопровождения, позволяет экономить значительные средства, но объем этой экономии напрямую зависит от масштаба бюджета. В регионах с дефицитным бюджетом средств на внедрение дорогих аналитических систем часто не хватает, что замыкает круг отставания. Тем не менее, внедрение унифицированных федеральных платформ начинает постепенно сглаживать эти различия. Оценка влияния цифровизации бюджетного процесса на экономию государственных средств приведена в следующей таблице (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность цифрового контроля государственных закупок и бюджетных расходов в регионах (данные за 2023 год)

Группа регионов по бюджетной обеспеченности	Объем закупок (млрд руб.)	Доля конкурентных закупок в эл. форме (%)	Экономия бюджетных средств (%)	Объем выявленных нарушений (млн руб.)
Регионы-доноры	4562,34	94,56	8,45	1254,8
Регионы со средним доходом	2874,12	86,23	6,12	986,5
Высокодотационные регионы	985,67	72,18	3,89	452,1
Итого / Среднее	8422,13	84,32	6,15	2693,4

Анализ бюджетной эффективности через призму цифровых инструментов выявляет структурную проблему масштабируемости технологий контроля. Регионы-доноры, проводящие через электронные платформы колоссальный объем закупок (4562,34 млрд руб.) с долей конкурентных процедур 94,56%, достигают уровня экономии в 8,45%. В абсолютных цифрах это составляет сотни миллиардов рублей, которые могут быть реинвестированы в развитие. Высокодотационные регионы, несмотря на острую потребность в экономии средств, показывают результат лишь в 3,89% при доле электронных закупок 72,18%. Разрыв в эффективности более чем в два раза свидетельствует не столько о технологическом отставании, сколько о недостатке компетенций и конкурентной среды на локальных рынках. Низкая конкуренция не позволяет механизмам электронных торгов полноценно работать на снижение цены [13]. Также обращает на себя внимание соотношение объема закупок и выявленных нарушений: удельный вес выявленных нарушений на один рубль закупки в дотационных регионах выше, что может говорить либо о более качественном контроле со стороны федерального центра, либо о более высоком уровне нарушений в управлении финансами. Математическое ожидание экономии при повышении доли электронных закупок в дотационных регионах до уровня доноров (с 72,18% до 94,56%) составляет дополнительные 1,5-2% бюджетных средств, что является существенным резервом для сокращения дефицита, однако требует комплексного развития локального бизнеса для обеспечения конкуренции.

Помимо бюджетной эффективности, критически важным показателем является уровень социально-экономического неравенства между муниципалитетами внутри одного региона. Цифровизация государственных услуг (здравоохранение, образование, социальное обеспечение) призвана обеспечить равный доступ к благам независимо от места проживания. Однако доступность сервисов зависит от покрытия сетью интернет и наличия оборудования у населения. В удаленных районах цифровой разрыв может усиливать социальное расслоение. Оценка изменения коэффициентов вариации ключевых показателей благосостояния позволяет судить о векторе этого процесса [10]. В таблице 4 представлены данные об изменении внутрирегионального неравенства в условиях активной цифровой трансформации.

Таблица 4

Динамика внутрирегиональных диспропорций (коэффициент вариации) по доступности базовых услуг

Показатель доступности	Коэффициент вариации 2019 г.	Коэффициент вариации 2021 г.	Коэффициент вариации 2023 г.	Изменение (п.п.)
Медицинские услуги (запись, телемедицина)	0,456	0,389	0,214	-0,242
Образовательные ресурсы (Электронная школа)	0,312	0,245	0,156	-0,156
Государственные услуги (МФЦ/Портал)	0,289	0,198	0,112	-0,177
Доступ к высокоскоростному интернету	0,567	0,412	0,345	-0,222
Среднее значение	0,406	0,311	0,207	-0,199

Интерпретация динамики коэффициентов вариации однозначно указывает на конвергенцию территорий в аспекте доступности базовых социальных благ благодаря цифровизации. Снижение вариации по медицинским услугам с 0,456 до 0,214 (более чем в два раза) является наиболее значимым результатом, достигнутым, вероятно, за счет внедрения централизованных облачных платформ и телемедицины, которые нивелируют отсутствие узких специалистов в сельской местности. Схожая тенденция наблюдается в сфере госуслуг (снижение на 0,177 п.п.), где перевод сервисов в онлайн-формат фактически уничтожает географический фактор как барьер. Однако, несмотря на позитивную динамику, показатель вариации доступа к интернету остается высоким (0,345 в 2023 году), что является "бутылочным горлышком" для дальнейшего выравнивания. Математическая экстраполяция текущих трендов позволяет предположить, что при сохранении темпов инфраструктурного развития полная гомогенность цифрового пространства (коэффициент вариации менее 0,1) может быть достигнута в течение 3-4 лет. Тем не менее, замедление темпов снижения вариации в период 2021-2023 гг. по сравнению с предыдущим периодом (эффект высокой базы) сигнализирует о том, что самые простые решения уже реализованы, и дальнейшее сглаживание диспропорций потребует непропорционально больших затрат на подключение удаленных и малонаселенных пунктов [15]. Это ставит вопрос об экономической целесообразности стопроцентного покрытия и поиске альтернативных технических решений (спутниковая связь и т.д.).

Обобщая массив проанализированных данных, можно констатировать наличие сложной, многовекторной зависимости между процессами цифровизации и параметрами регионального развития. Цифровые технологии выступают не просто как инструмент оптимизации, но как фактор структурной трансформации, меняющий саму природу экономических взаимодействий на территории. Наблюдаемый рост инвестиционной отдачи и производительности труда в передовых регионах подтверждает эффективность модели управления на основе данных. Однако этот же процесс несет в себе риски усиления межрегиональной дифференциации

на начальных этапах, когда "цифровые лидеры" уходят в отрыв быстрее, чем "догоняющие" успевают создать базовую инфраструктуру. Эффект масштаба играет ключевую роль: крупные экономические системы извлекают из цифровизации большую выгоду за счет объема данных и количества транзакций.

Вместе с тем, социальный аспект цифровизации демонстрирует ярко выраженный выравнивающий эффект внутри регионов. Доступность услуг становится более равномерной, что повышает качество жизни в периферийных муниципалитетах и способствует закреплению населения. Экономия бюджетных средств, достигаемая за счет прозрачности закупок, создает фискальное пространство для маневра, хотя и требует наличия развитой конкурентной среды для полной реализации потенциала. Текущий этап развития характеризуется переходом от "лоскутной" автоматизации к созданию комплексных экосистем, и именно способность региональных властей интегрировать разрозненные цифровые решения в единую стратегию управления становится главным фактором конкурентоспособности [5]. Дальнейшее игнорирование технологического фактора для отстающих регионов чревато необратимой утратой экономического суверенитета и превращением в дотационные придатки цифровых агломераций.

Заключение

Системное осмысление процессов цифровой трансформации управления региональным развитием позволяет утверждать, что данный феномен вышел за рамки сугубо технологической модернизации и стал определяющим фактором макроэкономической динамики субъектов федерации. Цифровизация перекраивает карту инвестиционной привлекательности, смещая акценты с наличия природных ресурсов на качество институциональной среды и скорость административных процедур. Регионы, сумевшие выстроить эффективную цифровую вертикаль управления, получают ощутимое конкурентное преимущество в виде снижения транзакционных издержек и повышения доверия со стороны бизнеса. Это, в свою очередь, конвертируется в более высокие темпы роста валового регионального продукта и устойчивость бюджетной системы к внешним шокам.

Однако технологический прогресс не является панацеей от всех структурных проблем экономики. Более того, он выступает своеобразным усилителем существующих управленческих компетенций или их отсутствия. В регионах с высоким качеством человеческого капитала и гибкой системой управления цифровые инструменты мультиплицируют эффективность, тогда как в условиях институциональной ригидности внедрение дорогих информационных систем часто приводит лишь к росту непроизводительных расходов без видимого социально-экономического эффекта. Ключевым вызовом становится не столько закупка оборудования и программного обеспечения, сколько реинжиниринг самих процессов принятия решений и формирование культуры работы с данными на всех уровнях власти.

Проблема территориальных диспропорций под воздействием цифровизации приобретает двойственный характер. С одной стороны, наблюдается сближение стандартов качества жизни и доступности государственных услуг, что способствует социальной стабильности. С другой стороны, экономический разрыв между центрами концентрации технологических компетенций и периферией рискует увеличиться из-за разной скорости адаптации к новой промышленной революции. Механизмы выравнивания в этой ситуации должны смещаться от прямых финансовых трансфертов к трансферу технологий и компетенций, а также к созданию межрегиональных цифровых платформ, позволяющих отстающим субъектам использовать инфраструктуру лидеров.

Перспективы применения полученных в ходе исследования результатов лежат в плоскости корректировки стратегий социально-экономического развития регионов. Очевидно, что критерии оценки эффективности деятельности региональных властей должны включать не только показатели "цифровой зрелости" как таковой, но и метрики, отражающие влияние технологий на реальный сектор экономики и благосостояние граждан. Необходим переход от количественного учета внедренных систем к качественному анализу их воздействия на производительность труда и бюджетную эффективность. Только такой подход позволит избежать формализма и превратить цифровизацию в действенный драйвер инклюзивного экономического роста.

Развитие цифровых экосистем также требует пересмотра подходов к подготовке кадров. Учебные программы региональных вузов должны быть синхронизированы с потребностями цифровой экономики, чтобы предотвратить отток талантливой молодежи в столичные агломерации. Создание условий для самореализации специалистов в сфере IT и высокотехнологичных производств на местах является фундаментом долгосрочной устойчивости регионального развития. В конечном счете, успех цифровой трансформации определяется не мощностью серверов, а способностью регионального сообщества эффективно использовать новые возможности для повышения качества жизни и экономического процветания территории.

Литература

1. Ананичева Е.П., Пайтаева К.Т., Голощапова Л.В. Влияние региональной экономической политики на развитие и рост территорий // Экономика и управление: проблемы, решения. 2024. Т. 18. № 12 (153). С. 65-70.
2. Шайлиева М.М. Влияние цифровой трансформации и инфраструктуры связи на производительность малых и средних инновационных предприятий в регионах с разной насыщенностью человеческим капиталом // Академический исследовательский журнал. 2025. № 12. С. 51-61.
3. Гвоздева О.В., Смирнова М.А., Чуксин И.В., Фомина А.В. Методологический подход к совершенствованию информационного обеспечения пространственного развития региона на основе применения цифровых технологий // Московский экономический журнал. 2022. Т. 7. № 3. С. 421-435.
4. Бунтовский С.Ю., Мизаева Х.А., Ильинов А.В. К вопросу о региональных диспропорциях в социально-экономическом развитии Российской Федерации // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 6 (56). С. 100-103.
5. Куликова И.Ю. К вопросу о формировании системы мониторинга цифрового потенциала региона // Наука Красноярья. 2023. Т. 12. № 4-2. С. 58-64.
6. Баженова В.С., Багинова В.М., Данилова Л.И., Ванчикова Е.Н., Маладаев Э.Б. Пространственное распределение высокопроизводительных рабочих мест в регионах России: эконометрический анализ // Региональная экономика: теория и практика. 2025. Т. 23. № 11. С. 4-17.
7. Боткин И.О., Ишманова М.С. Цифровая экономика в региональном развитии // Проблемы региональной экономики (г. Ижевск). 2021. № 3-4. С. 9-19.
8. Мухаметова А.Д. Управление региональным развитием с учетом межрегиональных диспропорций // Экономика и менеджмент систем управления. 2023. № 2 (48). С. 36-42.
9. Куликова И.Ю. Цифровой потенциал региона как ключевой показатель готовности территории к цифровой трансформации // Наука Красноярья. 2023. Т. 12. № 1-3. С. 70-77.
10. Шевченко А.М. Эффективность региональных мер государственной поддержки субъектов малого предпринимательства // OpenScience. 2023. Т. 5. № 4. С. 146-154.
11. Бушуева М.А., Масюк Н.Н., Куликова О.М., Богомолов А.А. Сглаживание межрегиональных диспропорций в условиях цифровой экономики // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2024. Т. 16. № 4 (72). С. 7-17.
12. Бутенко Е.Д. Цифровизация регионов как часть цифровизации страны // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. 2022. Т. 13. № 5 (57). С. 19-25.
13. Трапезникова И.С., Трапезникова Ж.Е. Анализ территориальных диспропорций уровня цифровизации промышленности в регионах России с учетом отраслевой специфики // π-Economy. 2024. Т. 17. № 5. С. 88-98.
14. Петросян С.А., Пашина М.А. Совершенствование управления устойчивым и сбалансированным развитием регионов в условиях цифровизации // Экономика строительства. 2024. № 3. С. 104-106.
15. Титова А.В., Пустуев А.А., Буренина И.В., Алчанова Р.Д. Анализ внедрения цифровых технологий как инструмента сокращения региональных диспропорций в социально-экономическом развитии на примере Уральского федерального округа // Фундаментальные исследования. 2025. № 10. С. 102-107.

Digitalization of regional development governance and its impact on the efficiency of resource allocation, productivity growth, and the reduction of territorial disparities

Arlazarov N.A., Galiasovskii A.S., Tatarov T.V.
Moscow State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the digitalization of regional governance as an institutional shift in which data become a critical resource that reduces information asymmetry and shifts decision-making toward a proactive logic through predictive analytics, the integration of public and private information systems, and the use of digital twins of territories. Based on data from 85 constituent entities of the Russian Federation for 2018–2023 and employing panel regression estimates, clustering, and digital maturity indexing, the study demonstrates that higher levels of digital maturity are associated with increased investment efficiency and shorter project payback periods; leading agglomerations

exhibit significantly higher ROI values and per capita investment compared to depressed territories. Sectoral heterogeneity of effects is identified: financial activities, trade, and logistics are characterized by accelerating productivity growth, whereas agriculture and construction maintain low growth rates, forming the risk of "digital scissors." An analysis of digital procurement control reveals the dependence of budget savings on competitiveness and competencies, while the dynamics of variation coefficients for access to healthcare, education, and public services indicate intraregional convergence amid a persistent infrastructural "bottleneck" in access to high-speed internet. Limitations related to digital inequality, human capital shortages, and the potential intensification of interregional differentiation at early stages of transformation are emphasized.
Keywords: digitalization of regional governance, digital maturity of regions, efficiency of resource allocation, investment efficiency, territorial disparities.

References

1. Ananicheva E.P., Paytaeva K.T., Goloshchapova L.V. The impact of regional economic policy on territorial development and growth. Economy and management: problems and solutions. 2024. Vol. 18. No. 12 (153). Pp. 65–70.
2. Shailieva M.M. The impact of digital transformation and communication infrastructure on the productivity of small and medium-sized innovative enterprises in regions with different levels of human capital saturation. Academic research journal. 2025. No. 12. Pp. 51–61.
3. Gvozdeva O.V., Smirnova M.A., Chuksin I.V., Fomina A.V. A methodological approach to improving information support for the spatial development of a region based on the application of digital technologies. Moscow economic journal. 2022. Vol. 7. No. 3. Pp. 421–435.
4. Buntovskiy S.Yu., Mizaeva Kh.A., Ilyinov A.V. On the issue of regional disparities in the socio-economic development of the Russian Federation. Natural and humanitarian studies. 2024. No. 6 (56). Pp. 100–103.
5. Kulikova I.Yu. On the issue of forming a system for monitoring the digital potential of a region. Science of Krasnoyarsk. 2023. Vol. 12. No. 4-2. Pp. 58–64.
6. Bazhenova V.S., Baginova V.M., Danilova L.I., Vanchikova E.N., Maladaev E.B. Spatial distribution of high-performance jobs in the regions of Russia: an econometric analysis. Regional economics: theory and practice. 2025. Vol. 23. No. 11. Pp. 4–17.
7. Botkin I.O., Ishmanova M.S. Digital economy in regional development. Problems of regional economy (Izhevsk). 2021. No. 3–4. Pp. 9–19.
8. Mukhametova A.D. Management of regional development taking into account interregional disparities. Economics and management of control systems. 2023. No. 2 (48). Pp. 36–42.
9. Kulikova I.Yu. Digital potential of a region as a key indicator of territorial readiness for digital transformation. Science of Krasnoyarsk. 2023. Vol. 12. No. 1–3. Pp. 70–77.
10. Shevchenko A.M. The effectiveness of regional government support measures for small businesses. OpenScience. 2023. Vol. 5. No. 4. Pp. 146–154.
11. Bushueva M.A., Masyuk N.N., Kulikova O.M., Bogomolov A.A. Smoothing interregional disparities in the digital economy. Territory of new opportunities. Bulletin of Vladivostok State University. 2024. Vol. 16. No. 4 (72). Pp. 7–17.
12. Butenko E.D. Digitalization of regions as part of national digitalization. Scientific works of the North-West Institute of Management of RANEPA. 2022. Vol. 13. No. 5 (57). Pp. 19–25.
13. Trapeznikova I.S., Trapeznikova Zh.E. Analysis of territorial disparities in the level of industrial digitalization in the regions of Russia taking into account sectoral specifics. π-Economy. 2024. Vol. 17. No. 5. Pp. 88–98.
14. Petrosyan S.A., Pashina M.A. Improving the management of sustainable and balanced regional development in the context of digitalization. Construction economics. 2024. No. 3. Pp. 104–106.
15. Titova A.V., Pustuev A.A., Burenina I.V., Alchanova R.D. Analysis of the implementation of digital technologies as a tool for reducing regional disparities in socio-economic development: the case of the Ural Federal District. Fundamental research. 2025. No. 10. Pp. 102–107.

Перспективы развития цифровых технологий в современных условиях

Безвесильная Анжела Александровна
кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой информатики и вычислительной техники, Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика,

Козлов Михаил Владимирович
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры информатики и вычислительной техники, Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика,

Брыксин Владимир Евгеньевич
кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники, Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика,

Грищенко Наталья Владимировна
старший преподаватель кафедры информатики и вычислительной техники, Академия гражданской защиты Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени генерал-лейтенанта Д.И. Михайлика

Исследование посвящено анализу ключевых направлений и потенциала развития цифровых технологий как основного драйвера трансформации экономических систем в современных условиях. Актуальность работы определяется необходимостью формирования стратегических ориентиров для хозяйствующих субъектов и государств в условиях ускорения технологических изменений, геополитической нестабильности и смены глобальных цепочек создания стоимости. В статье проведен критический анализ существующих научных подходов к осмыслению цифровизации, выявлены основные диспропорции в распространении технологий между странами, отраслями и регионами. В качестве методологической основы применялись системный анализ, сравнительный метод, а также методы экономико-статистического моделирования для оценки технологических трендов. В результате исследования определены приоритетные технологические направления, включая развитие платформенных решений, технологий цифровых двойников и систем распределенного реестра, которые обладают наибольшим мультипликативным эффектом для экономики. Особое внимание уделено институциональным и кадровым барьерам, сдерживающим полномасштабную цифровую трансформацию, и предложены механизмы их преодоления через адаптацию регуляторной среды и перестройку образовательных траекторий. Сформулированные выводы могут быть использованы при разработке государственных и корпоративных стратегий технологического развития, направленных на укрепление экономического суверенитета и повышение глобальной конкурентоспособности.

Ключевые слова: цифровизация, экономическая трансформация, цифровые двойники, платформенная экономика, технологическое развитие, инновации, государственное регулирование, человеческий капитал, цифровые компетенции, устойчивое развитие.

Введение

Современный этап экономического развития характеризуется глубоким переплетением технологических и социально-экономических процессов, где цифровые технологии выступают не просто инструментом оптимизации, а системообразующим фактором, переопределяющим традиционные модели создания стоимости, цепочки поставок и форматы взаимодействия между экономическими агентами.

Переход к цифровой экономике сопряжен не только с новыми возможностями для роста производительности и возникновения инновационных рынков, но и с возникновением комплексных вызовов, связанных с цифровым неравенством, трансформацией рынка труда, киберугрозами и необходимостью фундаментального обновления институциональной среды. В данных условиях научное осмысление траекторий развития цифровых технологий приобретает особую значимость для формирования адекватной и проактивной политики на всех уровнях управления.

Актуальность темы исследования многогранна. С одной стороны, наблюдается экспоненциальный рост объемов данных и вычислительных мощностей, что создает техническую основу для внедрения искусственного интеллекта, интернета вещей и квантовых вычислений в реальный сектор экономики. С другой стороны, конкуренция за технологическое лидерство приобрела геостратегический характер, становясь ключевым элементом национальной безопасности и экономического суверенитета.

Как отмечает Г.А. Дудин, дискуссия о понятийном аппарате цифровизации отражает более глубокий концептуальный разрыв между технократическим и социогуманитарным подходами к оценке последствий технологической трансформации [2, с. 13]. Все это требует междисциплинарного анализа, учитывающего не только экономическую эффективность, но и социальные, правовые и этические импликации.

Обзор существующей научной литературы позволяет выделить несколько ключевых направлений в исследовании цифровой трансформации экономики. Значительная часть работ фокусируется на микроэкономическом уровне, исследуя влияние цифровых инструментов на операционную деятельность и стратегическое управление предприятий.

Так, В.О. Кожина и О.Е. Лебедева рассматривают цифровизацию как механизм совершенствования управления внутренним потенциалом компании, позволяющий перейти от реактивного к предиктивному и адаптивному менеджменту за счет интеграции данных из различных источников [4, с. 573]. В то же время, как показывает О.Е. Матюнина и др., успешная трансформация на уровне предприятия невозможна без соответствующей перестройки механизмов финансирования инноваций, что требует создания гибких моделей краудфандинга и венчурных инвестиций, ориентированных на высокорисковые технологические проекты [9, с. 935].

Макроэкономический ракурс анализа раскрывает роль цифровых технологий в изменении структуры национального хозяйства и трансформации государственного управления. А.В. Боброва в своем сравнительном исследовании выявляет существенную асимметрию в применимости и готовности к внедрению цифровых решений между Россией и технологически развитыми странами, подчеркивая, что ключевой проблемой является не столько технологический разрыв, сколько отставание в формировании цифровой культуры и компетенций [1, с. 21].

Данный вывод находит свое развитие в работах, посвященных институциональным аспектам. И.С. Завьялова акцентирует внимание на необходимости разработки сбалансированных принципов внедрения, которые бы сочетали стимулирование инноваций с обеспечением прав граждан, защитой персональных данных и поддержанием кибербезопасности [3, с. 37].

Наконец, особое научное направление связано с изучением конкретных прорывных технологий, таких как цифровые двойники, потенциал которых для экономики только начинает раскрываться. Д.А. Мадатов, В.В. Борисов и В.С. Сивков определяют цифровых двойников как не просто виртуальные копии физических объектов, а как динамические модели, способные к самообучению и оптимизации реальных процессов, что открывает путь к созданию киберфизических систем нового поколения [7, с. 11].

А.А. Обласов рассматривает данную технологию как императив, обязательное условие для перехода от частичной автоматизации к полной цифровой трансформации сложных производственных и инфра-

структурных комплексов [10, с. 34]. Таким образом, литература демонстрирует многослойность проблематики, однако зачастую анализ носит фрагментарный характер, сосредотачиваясь либо на отдельных технологиях, либо на частных аспектах их внедрения. Недостаточно проработанным остается вопрос о комплексных сценариях развития цифровых технологий в условиях нарастающей неопределенности и ограниченности ресурсов, что определяет цель и новизну настоящего исследования.

Цель исследования – разработать комплексную многоуровневую модель оценки перспектив развития ключевых цифровых технологий и на ее основе сформировать сценарии их интеграции в экономическую систему для обеспечения устойчивого роста и повышения конкурентоспособности в средне- и долгосрочной перспективе.

Теоретическую и методологическую основу статьи составили принципы системного анализа, позволяющего рассматривать цифровые технологии не как изолированные инструменты, а как элементы сложной, взаимосвязанной и эволюционирующей экосистемы. Такой подход требует учета прямых и обратных связей между технологическим развитием, экономическими институтами, социальной средой и правовым полем.

Для анализа глобальных трендов и национальных особенностей применялся сравнительный метод, который дал возможность выявить как универсальные закономерности цифровой трансформации, так и специфические барьеры, характерные для отдельных стран или отраслей. Эмпирическую базу исследования сформировали открытые данные международных организаций, национальной статистики, а также аналитические отчеты ведущих консалтинговых и исследовательских компаний.

Особое внимание было уделено вторичному анализу результатов конкретных кейсов внедрения цифровых платформ, технологий промышленного интернета вещей и больших данных в реальном секторе экономики, что позволило перейти от теоретических построений к оценке практической эффективности.

Для обработки и синтеза информации применялись методы экономико-статистического анализа, включая корреляционный и регрессионный анализ для установления взаимосвязей между уровнем цифровизации и ключевыми макроэкономическими показателями. Построение сценариев развития осуществлялось с применением методов экспертной оценки и морфологического анализа, что позволило структурировать множество возможных вариантов технологической эволюции и выделить наиболее вероятные и значимые из них с точки зрения их экономического воздействия.

Основная часть

Проведенный анализ позволил идентифицировать три взаимосвязанных кластера цифровых технологий, обладающих наибольшим преобразующим потенциалом для экономики в горизонте следующих периодов. Первый кластер, условно обозначенный как **«Технологии интеллектуальной интеграции»**, включает платформенные решения, экосистемы на основе API (Application Programming Interface) и промежуточном программном обеспечении.

Их ключевая роль заключается не в создании радикально новых продуктов, а в разрушении информационных барьеров между существующими системами, отделами и компаниями. Именно данная интеграционная функция становится источником синергии, высвобождая новые ценности из уже накопленных данных и активов. Примером может служить опыт внедрения корпоративных цифровых платформ в крупных промышленных холдингах, которое, по наблюдениям, приводит не к линейному росту эффективности на 10-15%, а к качественному скачку за счет возможности кросс-функциональной оптимизации логистики, обслуживания и прогнозирования спроса.

Второй кластер – **«Технологии виртуального прототипирования и управления»** – возглавляется развитием концепции цифровых двойников. Перспектива здесь видится в переходе от двойников отдельных активов (станка, двигателя) к созданию комплексных двойников цехов, заводов, городских районов и даже социально-экономических процессов. Такие агрегированные модели, питаемые данными в реальном времени, открывают путь к принципиально новому уровню управления, основанному на сценарном моделировании и предиктивной аналитике.

Например, цифровой двойник энергосистемы региона позволяет не только оптимизировать текущие потоки, но и заранее просчитывать последствия подключения новых промышленных объектов или аварийных ситуаций, минимизируя риски и издержки [5, 8, 16]. Однако, как показывает практика, основным ограничением становится не вычислительная мощность, а «цифровая разреженность» реального мира, т.е. отсутствие достаточного количества надежных датчиков и стандартизированных протоколов для сбора данных [12, 13, 15].

Третий кластер объединяет **«Технологии доверия и автономии»**, куда входят блокчейн, смарт-контракты и развивающиеся системы искусственного интеллекта для принятия решений. Их экономическая ценность заключается в снижении транзакционных издержек, связанных с верификацией, посредничеством и контролем исполнения обязательств. При этом внедрение распределенных реестров в цепочки поставок, например, в агропромышленном комплексе, демонстрирует сокращение времени документооборота и существенное снижение рисков фальсификации продукции.

В то же время, распространение автономных систем ставит сложные вопросы перераспределения ответственности и требует формирования новой этико-правовой базы, что является нетривиальной институциональной задачей [6, 11, 14].

Важнейшим выводом исследования стало осознание, что технологический прогресс сам по себе не гарантирует экономических результатов. При этом критическим фактором, определяющим реализацию перспектив, выступает **«цифровая зрелость»** экосистемы, которая включает четыре компонента: инфраструктурный (доступ к широкополосному интернету, дата-центрам), кадровый (наличие специалистов с цифровыми и гибридными компетенциями), регуляторный (адаптивное законодательство, техрегламенты) и культурный (готовность общества и бизнеса к изменениям). Дисбаланс в развитии данных компонентов, наблюдаемый во многих странах, приводит к явлению «цифрового дуализма», когда передовые технологии концентрируются в узких сегментах экономики, не оказывая существенного влияния на ее общую производительность.

На основе выявленных трендов и ограничений нами были смоделированы три сценария развития цифровых технологий до 2035 года:

1. **Инерционный сценарий.** Развитие определяется рыночной конъюнктурой и точечными инициативами. При этом технологии внедряются фрагментарно, преимущественно в финансовом секторе и у крупнейших корпораций, цифровой разрыв между отраслями, регионами и компаниями разного размера углубляется, а рост производительности остается умеренным.
2. **Целевой отраслевой сценарий.** Государство и крупный бизнес концентрируют ресурсы на создании полноценных цифровых экосистем в 2-3 приоритетных отраслях (например, машиностроение и АПК). Кроме того отрабатываются сквозные модели «цифрового двойника отрасли» от сырья до конечного потребителя, реализуются успешные кейсы, но трансфер технологий в другие сектора затруднен.
3. **Экосистемный сценарий.** Развитие строится вокруг создания открытых национальных платформ данных и сервисов (в области логистики, идентификации, платежей), доступных для всех участников экономики. Акцент делается на развитии цифровых компетенций на всех уровнях образования и переподготовки кадров. Регуляторная среда работает в режиме «регуляторной песочницы». При этом данный сценарий максимизирует сетевые эффекты и создает условия для возникновения инноваций на стыке отраслей.

Выводы

Проведенное исследование подтверждает, что цифровые технологии перешли из категории вспомогательных инструментов в разряд ключевых факторов производства, определяющих контуры будущей экономической архитектуры. Их развитие перестает быть линейным процессом и приобретает черты комплексной системной трансформации, затрагивающей все без исключения сферы хозяйственной деятельности.

Перспективы данного развития в решающей степени зависят не только и не столько от скорости появления новых алгоритмов или устройств, сколько от способности социума и институтов управления адаптироваться к меняющимся условиям, переосмысливать традиционные бизнес-модели и выстраивать эффективные механизмы кооперации между государством, бизнесом и научным сообществом.

Главным барьером на пути реализации потенциала цифровизации выступает нарастающее противоречие между экспоненциальным ростом технологических возможностей и инерционностью социально-экономических и правовых систем. Преодоление данного разрыва требует перехода от политики точечной поддержки ИТ-проектов к стратегии формирования целостной цифровой экосистемы.

Ключевыми элементами такой стратегии должны стать: опережающее развитие цифровой инфраструктуры как общественного блага; коренная перестройка системы образования и профессионального обучения с акцентом на гибридные компетенции; внедрение адаптивного, основанного на принципах agile, регулирования, которое стимулирует эксперименты и быстрое масштабирование успешных практик.

Таким образом, перспективы развития цифровых технологий в современных условиях носят не фатально предопределенный, а сценарный

характер, а выбор конкретной траектории зависит от совокупности принимаемых сегодня управленческих решений, направленных на синхронизацию технологического прогресса с развитием человеческого капитала и совершенствованием институтов. Наиболее эффективным представляется экосистемный сценарий, который, хотя и требует значительных первоначальных инвестиций и политической воли, создает условия для устойчивого, инклюзивного и технологически суверенного экономического роста в долгосрочной перспективе.

Литература

1. Боброва, А.В. Сравнительный анализ применимости цифровых технологий в Российской Федерации и странах мира [Текст] / А.В. Боброва // Управление в современных системах. – 2025. – № 3 (47). – С. 18-29.
2. Дудин, Г.А. К дискуссии о понятии и проблемах цифровизации [Текст] / Г.А. Дудин // International Journal of Advanced Studies in Education and Sociology. – 2025. – Т. 8. – № 1. – С. 11-19.
3. Завьялова, И.С. К вопросу о принципах внедрения цифровых технологий в деятельность российского государства и общества [Текст] / И.С. Завьялова // Российский журнал правовых исследований. – 2025. – Т. 12. – № 1. – С. 35-40.
4. Кожина, В.О. Совершенствование управления потенциалом развития предприятия [Текст] / В.О. Кожина, О.Е. Лебедева // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 4 (93). – С. 572-575.
5. 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.
6. Кочина, С.К. Цифровая наука: от теории к практике [Текст] / С.К. Кочина, Е.В. Солодова // Университетская наука. – 2025. – № 2 (20). – С. 125-128.
7. Мадатов, Д.А. Будущее технологии цифровых двойников [Текст] / Д.А. Мадатов, В.В. Борисов, В.С. Сивков // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2025. – Т. 10. – № 1 (51). – С. 10-15.
8. Май, В.Д. Цифровизация: как технологии меняют подходы к развитию экономики [Текст] / В.Д. Май, А.М. Мишра // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2025. – № 1 (30). – С. 44-46.
9. 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.
10. Обласов, А.А. Технология цифровых двойников как императив цифровой трансформации [Текст] / А.А. Обласов // Наукосфера. – 2025. – № 4-1. – С. 32-39.
11. 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.
12. Яровова, Т.В. Цифровые технологии как осевая линия трансформации жизни общества [Текст] / Т.В. Яровова, А.Э. Захаряев // Экономические науки. – 2025. – № 243. – С. 358-362.
13. 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.
14. 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.
15. 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.
16. 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.

Prospects for the development of digital technologies in modern conditions

Bezvesilnaya A.A., Kozlov M.V., Bryksin V.E., Grishchenko N.V.

Lieutenant General D.I. Mikhailik Academy of Civil Defense of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies, and Elimination of Consequences of Natural Disasters

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The research is devoted to the analysis of key directions and potential of digital technologies development as the main driver of transformation of economic systems in modern conditions. The relevance of the work is determined by the need to form strategic guidelines for business entities and states in the context of accelerating technological changes, geopolitical instability and changing global value chains. The article provides a critical analysis of existing scientific approaches to understanding digitalization, identifies the main imbalances in the spread of technology between countries, industries and regions. As a methodological basis, system analysis, comparative method, as well as methods of economic and statistical modeling were used to assess technological trends. As a result of the research, priority technological directions have been identified, including the development of platform solutions, digital twin technologies and distributed registry systems that have the greatest multiplicative effect on the economy. Special attention is paid to the institutional and personnel barriers holding back full-scale digital transformation, and mechanisms for overcoming them are proposed through the adaptation of the regulatory environment and the restructuring of educational trajectories. The formulated conclusions can be used in the development of government and corporate strategies for technological development aimed at strengthening economic sovereignty and increasing global competitiveness.

Keywords: digitalization, economic transformation, digital twins, platform economy, technological development, innovation, government regulation, human capital, digital competencies, sustainable development.

References

1. Bobrova, A.V. Sravnitel'nyj analiz primenimosti cifrovyh tekhnologij v Rossijskoj Federacii i stranah mira [Text] / A.V. Bobrova // Upravlenie v sovremennyh sistemah. – 2025. – № 3 (47). – S. 18-29.
2. Dudin, G.A. K diskussii o ponjatii i problemah cifrovizacii [Text] / G.A. Dudin // International Journal of Advanced Studies in Education and Sociology. – 2025. – T. 8. – № 1. – S. 11-19.
3. Zav'jalova, I.S. K voprosu o principah vnedrenija cifrovyh tekhnologij v dejatel'nost' rossijskogo gosudarstva i obshhestva [Text] / I.S. Zav'jalova // Rossijskij zhurnal pravovyh issledovanij. – 2025. – T. 12. – № 1. – S. 35-40.
4. Kozhina, V.O. Sovershenstvovanie upravlenija potencialom razvitija predprijatija [Text] / V.O. Kozhina, O.E. Lebedeva // Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2018. – № 4 (93). – S. 572-575.
5. Kosareva, N.V. Sovershenstvovanie gosudarstvennogo regulirovanija turistsko-rekreacionnoj sfery [Text] / N.V. Kosareva, T.A. Adashova, O.E. Lebedeva // Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2017. – № 5-1 (82). – S. 50-53.
6. Kochina, S.K. Cifrovaja nauka: ot teorii k praktike [Text] / S.K. Kochina, E.V. Solodova // Universitetskaja nauka. – 2025. – № 2 (20). – S. 125-128.
7. Madatov, D.A. Budushhee tekhnologii cifrovyh dvojnikov [Text] / D.A. Madatov, V.V. Borisov, V.S. Sivkov // Mezhdunarodnyj zhurnal informacionnyh tekhnologij i jenergojeffektivnosti. – 2025. – T. 10. – № 1 (51). – S. 10-15.
8. Maj, V.D. Cifrovizacija: kak tekhnologii menjajut podhody k razvitiju jekonomiki [Text] / V.D. Maj, A.M. Mishra // Biznes-obrazovanie v jekonomike znanij. – 2025. – № 1 (30). – S. 44-46.
9. Matjunina, O.E. Sovershenstvovanie finansirovanija innovacionnogo razvitija promyshlennyh predprijatij [Text] / O.E. Matjunina, V.O. Kozhina, A.G. Zhakevich, N.A. Zaval'ko, K.A. Lebedev // Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2016. – № 12-1 (77). – S. 934-938.
10. Обласов, А.А. Tekhnologija cifrovyh dvojnikov kak imperativ cifrovoj transformacii [Text] / A.A. Обласов // Naukosfera. – 2025. – № 4-1. – S. 32-39.
11. Fedulin, A.A. Optimizacija vnutriklasternyh otnoshenij v turisticheskoj sfere [Text] / A.A. Fedulin, K.A. Lebedev, O.E. Lebedeva // Aktual'nye problemy jekonomiki. – 2017. – T. 187. – № 1. – S. 383-388.
12. Jarovova, T.V. Cifrovye tekhnologii kak osevaja linija transformacii zhizni obshhestva [Text] / T.V. Jarovova, A.Je. Zaharjaev // Jekonomicheskie nauki. – 2025. – № 243. – S. 358-362.
13. 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. – № 34. – P. 1-6.
14. 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. – T. 9. – № 4 (28). – C. 714-720.
15. 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. – T. 119. – № 16b. – C. 3839-3843.
16. Yudashkina, E.E. Strategicheskoe planirovanie social'no-jekonomicheskih processov na osnove kognitivnogo podhoda [Text] / E.E. YUdashkina, A.L. Nikazachenko, K.A. Lebedev // Jekonomika i predprinimatel'stvo. – 2017. – № 8-2 (85). – S. 1062-1065.

Пространственный анализ неравномерности инновационного производства в субъектах Приволжского федерального округа с применением индекса Морана

Быкова Маргарита Леонидовна
к.э.н., доцент кафедры «Экономика инноваций и финансы», Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, margarita93@bk.ru

Настоящее исследование посвящено анализу пространственной организации и территориальной неоднородности инновационного производства в субъектах Приволжского федерального округа (ПФО). Работа базируется на обработке актуальных открытых статистических данных, что обеспечивает достоверность и объективность выводов. Основным инструментом эмпирического анализа выступил метод пространственной автокорреляции. Расчет глобального индекса Морана позволил количественно оценить взаимосвязь объемов выпуска инновационных товаров, работ и услуг в 14 регионах округа с учетом матрицы их географической близости.

Проведенные расчеты выявили ключевую особенность: несмотря на общее административное единство округа, в нем отсутствует устойчивая положительная пространственная автокорреляция, указывающая на формирование однородных кластеров высоких или низких значений. Напротив, выявлена тенденция к пространственной неоднородности, что проявляется в разнонаправленных значениях инновационного производства в соседних регионах. Доминирующая роль Республики Татарстан как абсолютного лидера, концентрирующего значительную долю инновационного выпуска, создает резкий контраст с показателями соседних субъектов.

Масштаб внутренней дифференциации подтверждается высоким значением коэффициента вариации (171,4%). Такая поляризация указывает на слабую диффузию инноваций и ограниченность горизонтальных межрегиональных связей в производственной сфере. Существующие модели инновационного роста носят преимущественно точечный, а не агломерационный характер. Практическая значимость исследования заключается в обосновании необходимости пересмотра подходов к региональной инновационной политике в масштабах макрорегиона. Универсальные меры поддержки в условиях столь глубокого неравенства неэффективны. В качестве приоритетных направлений предлагается переход к дифференцированной политике, учитывающей специфический потенциал каждого субъекта. Ключевыми инструментами должны стать целенаправленное стимулирование межрегиональной кооперации, создание совместных инфраструктурных проектов и трансграничных технологических цепочек добавленной стоимости. Это позволит не только нивелировать существующие дисбалансы, но и сформировать в перспективе интегрированное пространство инновационного развития, где сильные регионы будут выступать драйверами роста для всей системы, обеспечивая устойчивое и сбалансированное развитие Приволжского федерального округа в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: пространственная автокорреляция, индекс Морана, инновационное производство, инновационное развитие, матрица смежности, территориальное развитие.

Неравномерность территориального развития представляет собой одну из наиболее острых проблем современной экономической политики Российской Федерации. Федеральные округа, объединяющие субъекты с различным уровнем экономического потенциала, демонстрируют выраженную пространственную асимметрию, которая негативно влияет на устойчивость национальной экономики в целом [1]. Приволжский федеральный округ (ПФО), занимающий стратегически важное положение в центре европейской части России и объединяющий 14 субъектов РФ, является ярким примером региона с высокой степенью дифференциации промышленного потенциала. Согласно данным Росстата, доля ПФО в общероссийском объеме инновационного производства составляет 18,7% [2].

Традиционные методы анализа регионального развития – сравнительная статистика, ранжирование субъектов по ключевым показателям, кластерный анализ – позволяют оценить уровень развития отдельных территорий, но не учитывают пространственные взаимосвязи между ними. Между тем именно географическая близость регионов часто определяет возможности для межрегиональной кооперации, формирования производственных цепочек и распространения технологических инноваций [3]. В этой связи особую актуальность приобретают методы пространственной эконометрики, способные количественно оценить степень пространственной кластеризации экономических явлений.

Среди инструментов пространственного анализа наибольшее распространение получил индекс Морана, предложенный Патриком Мораном и ставший стандартом для оценки глобальной пространственной автокорреляции [4]. Метод позволяет определить, существует ли систематическая связь между значениями исследуемого показателя в географически смежных объектах. Положительное значение индекса указывает на кластеризацию (соседние регионы имеют схожие значения), отрицательное – на дисперсию (противоположные значения в соседних регионах), а близкое к нулю – на случайное распределение [5].

Цель исследования – оценить наличие и характер пространственной автокорреляции объемов инновационного производства в субъектах ПФО с использованием глобального индекса Морана. Для достижения поставленной цели были зрешены следующие задачи: формирование матрицы пространственных весов на основе географического соседства, расчет глобального индекса Морана, содержательная интерпретация результатов в контексте региональной экономической политики, разработка практических рекомендаций по снижению территориальной дифференциации.

Пространственная дифференциация экономического и инновационного развития является устойчивой характеристикой крупных стран с обширной территорией, к числу которых относится и Россия. Особую остроту эта проблема приобретает на уровне федеральных округов, которые, являясь инструментом государственного управления, объединяют регионы с резко различающимся промышленным и научно-техническим потенциалом. Исследование факторов, закономерностей и пространственных взаимосвязей, лежащих в основе этой неравномерности, выступает ключевой задачей региональной экономики и государственной политики [6].

В основе понимания пространственной организации экономической деятельности лежат фундаментальные теории регионального роста (поляризованного развития Ф. Перру, кумулятивной причинности Г. Мюрдаля, теория диффузии инноваций Т. Хегерстранда) [7]. Они объясняют механизмы концентрации и распространения инноваций, акцентируя роль агломерационных эффектов. Однако традиционные методы сравнительного статистического анализа имеют существенное ограничение: они рассматривают регионы как изолированные объекты, игнорируя потенциальные взаимозависимости, обусловленные географической близостью.

Инновации имеют свойство концентрироваться в крупных метрополиях и научных центрах, формируя устойчивые кластеры, откуда затем происходит их диффузия на периферию. Однако результаты российских исследований оказываются менее однозначными. Ряд работ фиксирует слабую или неустойчивую пространственную зависимость для инновационных показателей, что интерпретируется как следствие фрагменти-

рованности национального инновационного пространства, слабости горизонтальных межрегиональных связей и доминирования вертикальных (центр-периферия) логик распределения ресурсов [8].

Выявление характера пространственной автокорреляции – это не только диагностическая, но и прогностическая задача. Её результаты напрямую указывают на направления для корректировки региональной политики. При отсутствии устойчивых положительных пространственных связей универсальные меры поддержки оказываются малоэффективными. На первый план выходит необходимость целенаправленного формирования интеграционных связей, что подтверждается современной практикой.

В российской повестке активно развивается тема межрегионального сотрудничества как инструмента преодоления пространственного неравенства. Регионы - выступают в роли «доноров компетенций», оказывая методическую и экспертную поддержку менее развитым территориям, организуя совместные выставочные стенды и способствуя налаживанию производственных кооперации [9].

Литературный обзор позволяет сформулировать вывод о том, что для анализа глубинной структуры территориального неравенства в инновационном производстве необходим переход от статического сопоставления регионов к анализу их пространственных взаимозависимостей с использованием индекса Морана. Ожидаемый результат – выявление типа пространственной автокорреляции – станет основой для предложения конкретных механизмов пространственного развития, направленных на преобразование точечного роста в агломерационный через усиление кооперационных связей между субъектами округа.

В рамках исследования был проанализирован объем инновационного производства в регионах Приволжского федерального округа (рис. 1).

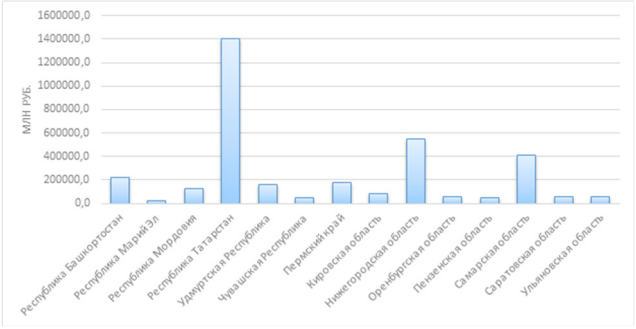


Рисунок 1 – Данные об объемах инновационного производства в регионах Приволжского федерального округа

По итогам 2026 года объемы инновационного производства в субъектах ПФО демонстрируют выраженную диспропорцию, что указывает на неравномерное распределение потенциала внутри округа. Лидирующие позиции удерживают три региона: Республика Татарстан, Нижегородская и Самарская области. Вместе эти субъекты генерируют около 70% всего промышленного производства ПФО, подчеркивая доминирование ключевых экономических центров. Значительный вклад вносят также Республика Башкортостан, Пермский край и Удмуртская Республика, однако их показатели уступают лидерам в 2–8 раз. В то же время ряд регионов, включая Республику Марий Эл, Пензенскую область и Саратовскую область, демонстрируют критически низкие объемы. Такая концентрация производства в ограниченном числе регионов создает риски экономической уязвимости округа и требует разработки мер по диверсификации, стимулированию инфраструктурных проектов в отстающих территориях и усилению межрегиональной кооперации.

Для оценки пространственной автокорреляции инновационной активности регионов был использован индекс Морана:

$$I = \frac{n}{S_0} * \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2},$$

где n – количество регионов,

S_0 – сумма всех элементов нормированной матрицы весов,

w_{ij} – элементы матрицы смежности, нормированные на сумму строк,

x_i – объем инновационного производства в регионе i.

Матрица смежности, отражающая географическое соседство регионов, представлена в таблице 1.

Таблица 1
Матрица смежности субъектов Приволжского федерального округа

	Республика Башкорто-	Республика Марий Эл	Республика Мордовия	Республика Татарстан	Удмуртская Республ-	Чувашская Республика	Пермский край	Кировская область	Нижегородская об-	Оренбургская область	Пензенская область	Самарская область	Саратовская область	Ульяновская область
Республика Башкортостан		0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Республика Марий Эл	0		0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
Республика Мордовия	0	0		0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
Республика Татарстан	1	1	0		1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
Удмуртская Республика	1	0	0	1		0	1	1	0	0	0	0	0	0
Чувашская Республика	0	1	1	1	0		0	0	1	0	0	0	0	1
Пермский край	1	0	0	0	1	0		1	0	0		0	1	0
Кировская область	0	1	0	1	1	0	1		1	0	0	0	0	0
Нижегородская область	0	1	1	0	0	1	0	1		0	0	0	0	0
Оренбургская область	1	0	0	1	0	0	0	0	0		0	1	0	0
Пензенская область	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1
Самарская область	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		1	1
Саратовская область	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		1
Ульяновская область	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	

Средний объем инновационного производства по ПФО составил 243386 млн руб., при этом максимальное значение зафиксировано в Республике Татарстан, минимальное — в Республике Марий Эл. Коэффициент вариации составляет 171,4%, что подтверждает высокую дифференциацию регионов по инновационному потенциалу.

Глобальный индекс Морана составил – 0,202. Ожидаемое значение при случайном распределении составило – 0,077. Отрицательное отклонение наблюдаемого индекса от ожидаемого указывает на тенденцию к пространственной дисперсии: соседние регионы склонны демонстрировать разнонаправленные значения объемов производства.

Содержательная интерпретация выявленной тенденции к дисперсии объясняется доминированием Республики Татарстан, чей объем производства превышает средний показатель округа в 5,8 раза и составляет 41,2% общерегионального объема. При этом Татарстан граничит с шестью субъектами, большинство из которых относятся к группе регионов с низкими и инновационного производства

Подобное распределение создает эффект «пространственного разрыва», препятствуя формированию устойчивых кластеров высокой инновационной активности. Подобные результаты демонстрируют слабость пространственных закономерностей в структуре производства, что согласуется с выводами ряда исследователей о недостаточной интеграции экономик соседних регионов ПФО.

Отсутствие выраженной пространственной автокорреляции указывает на слабую межрегиональную кооперацию и необходимость усиления интеграционных процессов в рамках ПФО

Для снижения территориальной дифференциации рекомендуется реализация программ трансграничного сотрудничества с фокусом на создание производственных цепочек между регионами-лидерами (Татарстан, Нижегородская и Самарская области) и субъектами с более низким инновационным потенциалом

Полученные результаты могут быть использованы при разработке стратегий пространственного развития ПФО и формировании механизмов межбюджетных трансфертов с учетом пространственных взаимосвязей регионов.

Литература

1. Глинский В.В., Серга Л.К. Анализ влияния цифровой экономики на результат экономической деятельности региона // Вестник НГУЭУ. 2022. № 4. С. 219-233. DOI: 10.34020/2073-6495-2022-4-219-233.

2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025: Р32 Стат. сб. / Росстат. – М., 2025. – 1035.

3. Гатауллин Р.Ф., Чувашаева Э.Р. Межрегиональная кооперация в развитии промышленности региона в условиях экономических санкций//Вестник университета. 2022. № 8. С. 60—67.

4. Маликов Р. И., Гришин К. Е., Тимирьянова В. М. (2022). Конфигурация региональных предпринимательских экосистем через призму пространственного и иерархического анализа. Экономика региона, 18(4). 974-987. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-1.

5. Наумов И.В., Никулина Н.Л. (2023). Моделирование пространственных эффектов инновационного развития регионов России // Проблемы развития территории. Т. 27. № 6. С. 121-140. DOI: 10.15838/ptd.2023.6.128.8

6. Смыслова О.Ю., Назаренко В.С., Макаров И.Н. Инструментарий интенсификации пространственного развития России // Экономика, предпринимательство и право. - 2024. - Том 14. - № 11. - С. 6723-6738. сЫ: 10.18334/врр.14.11.122163

7. Мельникова Л.В. «Ядро-периферия» и периферийность в региональной науке // Пространственная экономика. 2024. Т. 20. № 1. С. 144-162. https://dx.doi. ощ/10.14530/зе.2024.1.144-162

8. Москвина О.С., Маковеев В.Н. Статистический анализ пространственной неравномерности инновационного развития российских регионов // Проблемы развития территории. 2019. № 5 (103). С. 124-137. DOI: 10.15838/ptd.2019.5.103.8

9. Махмудов Р. Ф. Оптимизация распределения ресурсов в межрегиональных инвестиционных проектах с использованием аппарата нечеткой логики // Региональная и отраслевая экономика. - 2025. - № 5. - С. 109-115. doi: 10.47576/2949-1916.2025.5.5.013.

Spatial analysis of unevenness of innovative production in the subjects of the Volga Federal District using the Moran index

Bykova M.L.

Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This study focuses on analyzing the spatial organization and territorial heterogeneity of innovative production in the subjects of the Volga Federal District (VFD). The work is based on the processing of current open statistical data, which ensures the reliability and objectivity of the findings. The main tool for empirical analysis is the spatial autocorrelation method. The calculation of the global Moran index allows for a quantitative assessment of the relationship between the production volumes of innovative goods, works, and services in the 14 regions of the district, taking into account their geographical proximity matrix. The calculations revealed a key feature: despite the general administrative unity of the district, there is no stable positive spatial autocorrelation, indicating the formation of homogeneous clusters of high or low values. On the contrary, there is a tendency towards spatial heterogeneity, which is manifested in the multidirectional values of innovative production in neighboring regions. The dominant role of the Republic of Tatarstan as an absolute leader, which concentrates a significant share of innovative output, creates a sharp contrast with the indicators of neighboring regions. The scale of internal differentiation is confirmed by the high value of the coefficient of variation (171.4%). This polarization indicates a weak diffusion of innovations and limited horizontal interregional connections in the manufacturing sector. The existing models of innovative growth are predominantly point-based rather than agglomerative. The practical significance of the study lies in substantiating the need to revise approaches to regional innovation policy at the macro-regional level. Universal support measures are ineffective in the face of such deep inequality. As a priority, we propose a transition to a differentiated policy that takes into account the specific potential of each region. The key tools should be the targeted promotion of interregional cooperation, the creation of joint infrastructure projects, and the development of cross-border value chains. This will not only help to eliminate existing imbalances, but also create an integrated space for innovative development in the future, where strong regions will serve as growth drivers for the entire system, ensuring sustainable and balanced development of the Volga Federal District in the long term.

Keywords: spatial autocorrelation, Moran's index, innovative production, innovative development, adjacency matrix, and territorial development.

References

1. Glinsky V.V., Serga L.K. Analysis of the Impact of the Digital Economy on the Results of Economic Activity of a Region // NSUEM Bulletin. 2022. No. 4. pp. 219-233. DOI: 10.34020/2073-6495-2022-4-219-233.

2. Regions of Russia. Socio-economic Indicators. 2025: P32 Stat. Collection / Rosstat. □ Moscow, 2025. □ 1035.

3. Gataullin R.F., Chuvashaeva E.R. Interregional Cooperation in the Development of Regional Industry under Economic Sanctions // University Bulletin. 2022. No. 8. pp. 60-67.

4. Malikov R. I., Grishin K. E., Timiryanova V. M. (2022). Configuration of regional entrepreneurial ecosystems through the prism of spatial and hierarchical analysis. Regional Economy, 18(4). 974-987. https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2022-4-1.

5. Naumov I. V., Nikulina N. L. (2023). Modeling of spatial effects of innovative development of Russian regions // Problems of Territory Development. Vol. 27. No. 6. pp. 121-140. DOI: 10.15838/ptd.2023.6.128.8

6. Smyslova O. Yu., Nazarenko V. S., Makarov I. N. Instruments for Intensifying Spatial Development of Russia // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2024. - Vol. 14. - No. 11. - Pp. 6723-6738. Syn: 10.18334/врр.14.11.122163

7. Melnikova L.V. "Core-periphery" and peripherality in regional science // Spatial Economics. 2024. Vol. 20. No. 1. Pp. 144-162. https://dx.doi.org/10.14530/ze.2024.1.144-162

8. Moskvina O.S., Makoveev V.N. Statistical analysis of spatial unevenness of innovative development of Russian regions // Problems of development of the territory. 2019. No. 5 (103). P. 124-137. DOI: 10.15838/ptd.2019.5.103.8

9. Makhmudov R. F. Optimization of resource allocation in interregional investment projects using fuzzy logic // Regional and industry economics. - 2025. - No. 5. - P. 109-115. doi: 10.47576/2949-1916.2025.5.5.013.

СВС-технологии в России: от фундаментальных исследований к успешным бизнес-моделям

Гридин Дмитрий Владимирович
генеральный директор, ООО Платина, mdlv238@gmail.com

В статье рассматривается эволюция самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) в России с точки зрения его трансформации из академической технологии в экономически устойчивую бизнес-модель. Основное внимание уделено практической ценности СВС для промышленности: снижению энергетических затрат, сокращению производственного цикла, уменьшению технологических потерь и повышению устойчивости цепочек поставок по критически важным материалам. Показано, что использование автотермических процессов позволяет формировать принципиально иную структуру издержек по сравнению с традиционными металлургическими и порошковыми технологиями, что повышает конкурентоспособность продукции на внутреннем и внешнем рынках. На примере компании ООО «Платина» проанализирован процесс коммерциализации СВС-технологий: переход от научных разработок к серийному производству, создание собственных инженерных решений, интеграция с научными центрами, формирование продуктовой линейки и выход на экспортные рынки. Продемонстрировано, что ключевыми факторами успеха стали управляемость технологического процесса, масштабируемость производственных решений и ориентация на потребности промышленного заказчика. Сделан вывод о том, что СВС-технологии могут рассматриваться не только как научное достижение, но и как эффективный инструмент технологического предпринимательства, импортозамещения и промышленного роста. Представленный кейс иллюстрирует модель интеграции науки, инжиниринга и бизнеса, актуальную для реализации задач новой промышленной политики и повышения инвестиционной привлекательности высокотехнологичных производств в России. Статья будет полезна предпринимателям, руководителям промышленных предприятий, инвесторам, специалистам в области управления инновациями, а также всем, кто заинтересован в практических механизмах превращения научных разработок в коммерчески успешные технологии.

Ключевые слова: технологическое предпринимательство, коммерциализация технологий, промышленный инжиниринг, импортозамещение, инвестиционная привлекательность, масштабирование производств, промышленная эффективность.

Введение

Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС) относится к числу российских научных разработок, которые со временем вышли за рамки академических исследований и стали основой для формирования самостоятельных промышленных и бизнес-решений. Возникнув в СССР в 1960–1970-е годы как результат фундаментальных исследований процессов горения твердых веществ, СВС изначально рассматривался преимущественно как научное открытие. Однако его ключевая особенность – использование внутренней химической энергии реакции без внешнего энергоподвода – заложила предпосылки для принципиально новой экономики производства материалов.

Формирование научной школы СВС было связано с деятельностью Института структурной макрокинетики и проблем материаловедения РАН (ИСМАН), где были разработаны базовые представления о фронтальном характере реакции, устойчивости процесса и управляемости синтеза. Эти исследования создали не только теоретический задел, но и технологическую платформу, которая впоследствии позволила рассматривать СВС как инструмент снижения издержек, сокращения производственных циклов и повышения энергоэффективности в промышленности.

По мере развития направления СВС перестал быть исключительно лабораторной технологией. В 1980–2000-е годы исследования сместились в сторону получения прикладно значимых материалов – нитридов, карбидов, боридов, интерметаллидов, востребованных в металлургии, машиностроении и энергетике. Разработка азидных и центробежных модификаций СВС стала ключевым этапом, обеспечившим воспроизводимость процессов, управляемость свойств продукции и возможность перехода к промышленным масштабам. Именно на этом этапе СВС начал рассматриваться не только как научный метод, но и как потенциальная основа для создания конкурентоспособных производств.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью анализа СВС не столько как физико-химического явления, сколько как модели трансфера технологий из научной среды в реальный сектор экономики. В условиях роста требований к импортозамещению, технологическому суверенитету и устойчивости цепочек поставок особую значимость приобретает опыт компаний, сумевших превратить научные разработки в экономически эффективный бизнес. Показательным в этом контексте является пример ООО «Платина», где СВС-технологии стали базой для создания серийного производства современных материалов и формирования устойчивой рыночной позиции.

Цель исследования – проследить эволюцию отечественных СВС-технологий с точки зрения их коммерциализации, выявить ключевые управленческие и технологические решения, обеспечившие переход от фундаментальных исследований к промышленной практике, и показать, каким образом достижения российской научной школы СВС могут служить основой для построения успешных бизнес-моделей в высокотехнологичных отраслях промышленности.

Материалы и методы

Основу исследования составили публикации 2021–2025 годов, посвященные вопросам трансфера технологий, коммерциализации научных разработок, развитию высокотехнологичных компаний и формированию устойчивых бизнес-моделей в условиях импортозамещения и технологического суверенитета. В анализ включены работы, отражающие институциональные, управленческие и экономические аспекты внедрения наукоемких технологий в промышленность, а также исследования, посвященные роли науки и университетов в формировании предпринимательских экосистем.

В работах А. Ю. Анисимова и соавторов [1] показана ключевая роль университетов в трансфере технологий и коммерциализации научных результатов, где решающим фактором выступают устойчивые механизмы взаимодействия науки, промышленности и рынка. Механизмы продвижения и коммерциализации высокотехнологичной продукции, а также формирование конкурентных преимуществ и адаптация технологий под запросы заказчиков рассмотрены в исследовании Л. П. Гончаренко и Г. А. Тимошенко [2] и использованы для анализа рыночных стратегий СВС-продукции. Финансово-экономические условия развития высокотехнологичных отраслей и возможности масштабирования наукоемких производств проанализированы на основе работы З. М. Дохояна [3],

а роль малого и среднего бизнеса в реализации стратегий импортозамещения и формировании новых производственных ниш отражена в исследовании Н. Е. Егоровой и С. П. Бушанского [4]. Структурные и региональные аспекты функционирования высокотехнологичных компаний рассмотрены в работе А. Д. Жуковского [5], где они представлены как фактор инновационного и экономического развития территорий.

Международный контекст трансфера технологий и влияние санкционных ограничений учтены с опорой на исследование К. Б. Костина, П. Д. Шимко и Ци Суна [6]. Вопросы научно-производственной кооперации и коммерциализации высоких технологий проанализированы в работе С. Ф. Садыкова и А. П. Соколова [7], где подчеркивается значение интеграции НИОКР, инжиниринга и рыночных механизмов. Для сопоставления институциональных моделей трансфера технологий использованы результаты исследования Т. Хендрикса и соавторов [8], положения работ А. М. Шафранской [9] и Н. О. Якушева с соавторами [10], посвящённые технологическому суверенитету и импортозамещению как факторам долгосрочного промышленного развития.

Методологически исследование базируется на контент-анализе научных и аналитических публикаций, сравнительном экономическом анализе и case-study подходе, широко применяемом в исследованиях технологического предпринимательства и трансфера знаний. Экономическая оценка внедрения СВС-технологий проводилась на основе сопоставления структуры издержек, длительности производственного цикла, капиталоемкости оборудования и масштабируемости производства по сравнению с альтернативными промышленными технологиями.

В качестве эмпирического примера рассмотрен опыт коммерциализации СВС-технологий в деятельности ООО «Платина». Анализ кейса позволил связать управленческие решения, институциональные условия и рыночные результаты, а также выявить закономерности перехода от научных разработок к устойчивым промышленным и бизнес-моделям. Использованные методы систематизации и индуктивного обобщения позволили реконструировать эволюцию СВС-технологий в контексте их экономической эффективности и инвестиционной применимости.

Результаты

В рамках настоящего исследования внедрение наукоемких технологий рассматривалось как управляемый организационно-экономический процесс, а не как прямое продолжение научных разработок. Исходным допущением являлось то, что коммерческая реализация технологии определяется не ее научной сложностью, а способностью быть встроенной в институциональные и производственные контуры предприятия [5].

Анализ трансфера технологий показал, что устойчивость перехода от разработки к рынку формируется при наличии формализованных каналов взаимодействия между научными и производственными структурами [1]. В данном исследовании этот механизм рассматривался не как вспомогательный, а как базовый элемент воспроизводимости технологических решений в промышленной практике. При анализе коммерциализации технологий использовалась логика ценностного предложения для промышленного заказчика. Технология трактовалась как часть производственного и управленческого процесса, а не как автономный продукт, что соответствует подходу, в котором продвижение высокотехнологичных решений строится вокруг прикладной полезности и экономической применимости [2]. В таблице 1 рассмотрены факторы, которые в рамках настоящего исследования использовались для оценки коммерческой реализуемости наукоемких технологий при переходе от научной разработки к промышленному внедрению.

Таблица 1

Факторы коммерческой реализуемости наукоемких технологий (Составлено автором на основе источников: [1, 3, 4, 7])

Фактор	Интерпретация в рамках исследования
Институциональный трансфер	Наличие устойчивых каналов передачи технологий
Связь с производством	Адаптация технологии под реальные процессы
Организационная инфраструктура	Снижение координационных издержек
Рыночная ориентация	Возможность воспроизводимого коммерческого применения

Финансово-экономическая среда рассматривалась как фактор, задающий пределы масштабирования технологии. При этом акцент делался не на объеме инвестиций, а на устойчивости механизмов финансирования и институциональной поддержке высокотехнологичных направлений [3]. В рамках исследования это допущение использовалось для оценки реалистичности промышленного тиражирования технологических решений.

Особое внимание уделялось субъектному составу внедрения технологий. Малые и средние предприятия рассматривались как носители гибких моделей коммерциализации, способные быстрее адаптировать технологии под рыночные требования и работать в нишевых сегментах [9]. В исследовании этот аспект использовался для анализа практической применимости наукоемких решений в условиях ограниченных ресурсов. Внешнеэкономический контекст рассматривался как фактор, влияющий на устойчивость технологических цепочек. В условиях санкционных ограничений приоритет смещается в сторону внутренних технологических решений и локальных платформ развития, что изменяет логику коммерциализации и масштабирования технологий [6]. В таблице 2 представлены бизнес-эффекты внедрения наукоемких технологий, рассматриваемые в исследовании с точки зрения организационных и управленческих изменений в условиях импортозамещения.

Таблица 2

Бизнес-эффекты внедрения наукоемких технологий в условиях импортозамещения (Составлено автором на основе источников: [4, 10])

Направление	Проявление в деятельности компании
Локализация производства	Снижение зависимости от внешних поставок
Масштабирование	Поэтапное наращивание производственных мощностей
Гибкость	Адаптация под требования конкретного заказчика
Устойчивость	Стабилизация цепочек создания стоимости

Институциональные модели трансфера технологий рассматривались в сравнительном контексте для уточнения границ применимости рассматриваемых решений. Интегрированные модели, объединяющие научный сектор, промышленность и государственные механизмы поддержки, рассматривались как инструменты сокращения пути от разработки к рынку. Контекст технологического суверенитета использовался как системная рамка интерпретации полученных результатов. Импортозамещение рассматривалось не как временная мера, а как фактор, формирующий долгосрочные условия развития национальных технологических цепочек и устойчивости промышленности [9].

Таким образом, внедрение наукоемких технологий в рамках настоящего исследования трактуется как многофакторный управляемый процесс, в котором ключевое значение имеют институциональная организация трансфера, субъектный состав внедрения и экономические условия масштабирования, а не изолированное наличие научной разработки.

Обсуждение

В рамках настоящего исследования переход от лабораторных СВС-систем к промышленным технологиям рассматривается не как линейное масштабирование экспериментальных режимов, а как качественное изменение самой логики производства. Главным моментом здесь является трансформация СВС из метода синтеза в самостоятельную технологическую платформу, способную обеспечивать воспроизводимый результат в условиях серийного выпуска. Особое внимание уделялось центробежной СВС-металлургии как форме индустриализации процессов горения. Данный подход в исследовании трактуется как технологический ответ на ограничения традиционной металлургии, связанные с энергоемкостью, длительностью цикла и высокой долей потерь [7]. Использование фронтального режима реакции и управляемых перегрузок рассматривается не как физико-химический эффект, а как инструмент разделения фаз и стабилизации качества конечного продукта.

При обсуждении промышленной применимости СВС-технологий принципиальным является вопрос воспроизводимости свойств материала. В рамках исследования этот аспект интерпретируется как управленческая задача, решаемая через контроль параметров процесса и состава системы, а не через усложнение оборудования [8]. Данный подход позволяет рассматривать СВС не как «лабораторную экзотику», а как промышленно адаптируемую технологию. В таблице 3 приведены параметры, которые в рамках исследования использовались для оценки технологической и коммерческой пригодности центробежной СВС-металлургии при производстве лигатур и композиционных сплавов.

Таблица 3

Ключевые технологические и бизнес-параметры центробежной СВС-металлургии (Составлено автором на основе источника: [6])

Параметр	Интерпретация в рамках исследования
Химическая чистота	Соответствие требованиям промышленного заказчика
Однородность структуры	Снижение рисков брака при последующей обработке
Уровень примесей	Минимизация дополнительных операций очистки
Плотность слитка	Повышение выхода годного продукта
Воспроизводимость	Возможность серийного производства

Экономический аспект технологии в исследовании рассматривался как производное от структуры процесса. Отсутствие внешнего энергоподвода на стадии синтеза интерпретируется не только как снижение энергозатрат, но и как упрощение всей производственной схемы, включая требования к оборудованию и инфраструктуре. Это принципиально отличает СВС-металлургию от традиционных плавильных методов.

Сокращение производственного цикла в рамках исследования трактуется как фактор управляемости бизнеса, а не только как технологическое преимущество. Реализация процессов в течение минут, а не часов, позволяет по-новому выстраивать загрузку оборудования и снижать операционные риски, связанные с длительными термическими режимами [7]. Аналогично, снижение доли потерь материала рассматривается как элемент финансовой устойчивости, а не исключительно как технологический эффект.

Отдельного обсуждения требует субъект внедрения технологии. В исследовании СВС-производства рассматриваются как особенно релевантные для компаний среднего масштаба, способных сочетать инженерную гибкость с управляемыми инвестициями. Такая позиция согласуется с логикой импортозамещения, где ключевую роль играют не крупные металлургические гиганты, а специализированные производственные структуры.

Кейс компании «Платина» в рамках интерпретируется не как частный пример, а как модель технологического предпринимательства. Использование собственных реакторных решений рассматривается как форма вертикальной интеграции знаний и производства, позволяющая удерживать контроль над ключевыми параметрами технологии [1]. Интеграция с научными центрами при этом трактуется не как академическое сотрудничество, а как элемент производственного контура, обеспечивающий обновление продуктовой линейки. В рамках исследования подчеркивается, что выход на внешние рынки и подтвержденное импортозамещение являются следствием выбранной технологической логики, а не самостоятельной целью . СВС-технология в данном случае выступает основой для формирования устойчивой бизнес-модели, где низкие издержки и воспроизводимость качества создают экономическое преимущество.

Таким образом, результаты исследования позволяют рассматривать СВС-технологии не как альтернативный способ получения материалов, а как самостоятельную промышленную платформу, в которой соединяются управляемость процесса, экономическая эффективность и возможность формирования устойчивых моделей технологического предпринимательства в условиях импортозамещения и технологического суверенитета.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что развитие СВС-технологий в России представляет собой последовательный переход от фундаментальных научных разработок к устойчивым формам промышленного применения. Сформированная технологическая база демонстрирует не только глубину понимания процессов автотермического синтеза, но и способность трансформировать это знание в воспроизводимые, управляемые и экономически целесообразные производственные решения.

С экономической точки зрения СВС-технологии характеризуются сочетанием низкой энергоемкости, сокращённого производственного цикла и возможности формирования продукции с высокой добавленной стоимостью. Эти свойства позволяют рассматривать СВС не только как научное достижение, но и как инструмент промышленной и инвестиционной политики, ориентированной на снижение издержек и повышение устойчивости производства.

Универсальность СВС проявляется в возможности переноса единых технологических принципов из лабораторной практики в различные сегменты промышленности. Методы, первоначально применявшиеся для синтеза нитридов и карбидов, сегодня лежат в основе производства порошков, лигатур и функциональных композиционных материалов. Существенным результатом этого процесса стало формирование инженерной культуры, объединяющей научное знание, технологическое проектирование и предпринимательскую логику.

Принципиальное значение имеет автономность СВС-технологий. Возможность реализации процессов без внешнего энергоподвода и сложной импортной инфраструктуры превращает СВС в инструмент технологической независимости. В условиях импортозамещения и ограничений на внешние поставки такая автономность приобретает стратегическое значение для производства критически важных материалов.

Коммерциализация СВС в рамках исследования рассматривается не как побочный эффект научной деятельности, а как ее логическое продолжение. Практика промышленного внедрения показывает, что при наличии инженерной адаптации и управленческой дисциплины фундаментальные разработки способны становиться основой устойчивых бизнес-моделей и источником долгосрочного экономического роста.

Таким образом, СВС-технологии в России прошли путь от экспериментальных реакций к формированию самостоятельного промышленного направления, объединяющего науку, инжиниринг и бизнес. Дальнейшее развитие данного направления связано с его интеграцией в стратегию промышленного развития, где энергия химической реакции используется как ресурс технологической, экономической и предпринимательской устойчивости.

Литература

1. Анисимов А. Ю., Алексахин А. Н., Алексахина С. А., Алёхин Е. И. Роль университетов в процессе трансфера технологий // Вестник Академии знаний. 2024. № 5 (64). С. 55–61. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-universitetov-v-protsesse-transfera-tehnologiy (дата обращения: 04.10.2025).
2. Гончаренко Л. П., Тимошенко Г. А. Механизм продвижения и коммерциализации товаров и услуг в современных условиях // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2023. № 5. С. 173–186. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-prodvizheniya-i-kommertsializatsii-tovarov-i-uslug-v-sovremennyh-usloviyah (дата обращения: 05.10.2025).
3. Дохоян З. М. Развитие и финансирование сферы высоких технологий в странах Евразийского экономического союза // Вестник евразийской науки. 2023. № 1. С. 14. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-i-finansirovanie-sfery-vysokih-tehnologiy-v-stranah-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza (дата обращения: 06.10.2025).
4. Егорова Н. Е., Бушанский С. П. Роль малого бизнеса в реализации импортозамещающей стратегии развития российской экономики // Экономический журнал ВШЭ. 2024. № 2. С. 302–328. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-malogo-biznesa-v-realizatsii-importozameschayuschey-strategii-razvitiya-rossiyskoy-ekonomiki-1 (дата обращения: 07.10.2025).
5. Жуковский А. Д. Высокотехнологичные компании — важный структурно-инновационный аспект развития региональной экономики // Статистика и экономика. 2021. № 3. С. 56–64. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vysokotehnologichnye-kompanii-vazhnyy-strukturno-innovatsionnyy-aspekt-razvitiya-regionalnoy-ekonomiki (дата обращения: 08.10.2025).
6. Костин К. Б., Шимко П. Д., Ци Сун. Международный трансфер технологий в Российской Федерации и его перспективы в современных условиях санкционных ограничений // Вопросы инновационной экономики. 2022. № 4. С. 2169–2192. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyy-transfer-tehnologiy-v-rossiyskoy-federatsii-i-ego-perspektivy-v-sovremennyh-usloviyah-sanktsionnyh-ogranicheniy (дата обращения: 08.10.2025).
7. Садыков С. Ф., Соколов А. П. Роль коммерциализации высоких технологий в научно-производственной кооперации // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2023. № 4. С. 93–102. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kommertsializatsii-vysokih-tehnologiy-v-nauchno-proizvodstvennoy-kooperatsii (дата обращения: 09.10.2026).
8. Хендрикс Т., Насутион С. Ю., Арияни Л., Маулана С., Викаксоно А., Ферианто Ф. Интегрированная модель трансфера технологий для государственного сектора науки и университетов: пример Индонезии // Форсайт. 2024. № 1. С. 46–57. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannaya-model-transfera-tehnologiy-dlya-gosudarstvennogo-sektora-nauki-i-universitetov-primer-indonezii (дата обращения: 09.10.2026).
9. Шафранская А. М. Тенденции развития технологического суверенитета в условиях импортозамещения // Финансовые рынки и банки. 2024. № 11. С. 318–322. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-tehnologicheskogo-suvereniteta-v-usloviyah-importozamescheniya (дата обращения: 10.10.2025).
10. Якушев Н. О., Устинова К. А., Кочнев А. А. Импортозамещение как фактор развития отечественных цифровых технологий // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2024. № 3. С. 82–101. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/importozameschenie-kak-faktor-razvitiya-otechestvennyh-tsifrovyh-tehnologiy (дата обращения: 10.10.2025).

SHS technologies in Russia: from fundamental research to successful business models

Gridin D.V.
Platinum LLC

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article examines the evolution of self-propagating high-temperature synthesis (SHS) in Russia, looking at its transformation from an academic technology into an economically sustainable business model. The focus is on the practical value of SHS for industry: reduced energy costs, shorter production cycles, reduced process losses, and increased resilience in supply chains for critical materials. It is shown that the use of autothermal processes enables a fundamentally different cost structure compared to traditional metallurgical and powder technologies, thereby enhancing the competitiveness of products in both domestic and foreign markets. Using the example of Platina LLC, the commercialization of SHS technologies is analyzed: the transition from scientific research to serial production, the creation of in-house engineering solutions, integration with research centers, the development of a product line, and entry into export markets. It is demonstrated that process controllability, scalability of production solutions, and a focus on industrial customer needs were key success factors. It is concluded that SHS technologies can be viewed not only as a scientific achievement but also as an effective tool for technological entrepreneurship, import substitution, and industrial growth. The presented case illustrates a model for integrating science, engineering, and business, relevant for implementing the objectives of the new industrial policy and increasing the investment attractiveness of high-tech industries in Russia. The article will be useful for entrepreneurs, industrial managers, investors, innovation management specialists, and anyone interested in practical mechanisms for transforming scientific developments into commercially successful technologies.

Keywords: technological entrepreneurship, technology commercialization, industrial engineering, import substitution, investment attractiveness, production scaling, industrial efficiency.

References

1. Anisimov A. Yu., Aleksakhin A. N., Aleksakhina S. A., Alekhine E. I. The Role of Universities in the Technology Transfer Process // Bulletin of the Knowledge Academy. 2024. No. 5 (64). pp. 55–61. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-universitetov-v-protsesse-transfera-tehnologiy (accessed: 04.10.2025).
2. Goncharenko L. P., Timoshenko G. A. The Mechanism of Promotion and Commercialization of Goods and Services in Modern Conditions // Bulletin of the Plekhanov Russian Academy of Economics. 2023. No. 5. pp. 173–186. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mehanizm-prodvizheniya-i-kommertsializatsii-tovarov-i-uslug-v-sovremennyh-usloviyah (accessed: 05.10.2025).
3. Dokhoyan Z. M. Development and financing of high-tech industries in the countries of the Eurasian Economic Union // Bulletin of Eurasian Science. 2023. No. 1. P. 14. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-i-finansirovanie-sfery-vysokih-tehnologiy-v-stranah-evraziyskogo-ekonomicheskogo-soyuza (accessed: 06.10.2025).
4. Egorova N. E., Bushansky S. P. The Role of Small Business in the Implementation of Import-Substituting Strategy for the Development of the Russian Economy // HSE Economic Journal. 2024. No. 2. pp. 302–328. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-malogo-biznesa-v-realizatsii-importozameschayuschey-strategii-razvitiya-rossiyskoy-ekonomiki-1 (accessed: 07.10.2025).
5. Zhukovsky A. D. High-tech Companies — an Important Structural and Innovative Aspect of Regional Economic Development // Statistics and Economics. 2021. No. 3. pp. 56–64. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vysokotehnologichnye-kompanii-vazhnyy-strukturno-innovatsionnyy-aspekt-razvitiya-regionalnoy-ekonomiki (Accessed: 08.10.2025).
6. Kostin K. B., Shimko P. D., Qi Song. International Technology Transfer in the Russian Federation and Its Prospects in the Current Context of Sanctions Restrictions // Issues of Innovative Economics. 2022. No. 4. pp. 2169–2192. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdunarodnyy-transfer-tehnologiy-v-rossiyskoy-federatsii-i-ego-perspektivy-v-sovremennyh-usloviyah-sanktsionnyh-ogranicheniy (Accessed: 08.10.2025).
7. Sadykov S. F., Sokolov A. P. The Role of High-Tech Commercialization in Scientific and Industrial Cooperation // Innovative Economy: Information, Analytics, Forecasts. 2023. No. 4. pp. 93–102. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-kommertsializatsii-vysokih-tehnologiy-v-nauchno-proizvodstvennoy-kooperatsii (Accessed: 09.10.2026).
8. Hendrix, T., Nasution, S. Yu., Ariyani, L., Maulana, S., Wikaksono, A., Ferianto, F. “An Integrated Model of Technology Transfer for the Public Sector of Science and Universities: The Case of Indonesia” // Foresight. 2024. No. 1. pp. 46–57. Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannaya-model-transfera-tehnologiy-dlya-gosudarstvennogo-sektora-nauki-i-universitetov-primer-indonezii (accessed on October 9, 2026).
9. Shafranskaya, A. M. “Trends in the Development of Technological Sovereignty in the Context of Import Substitution” // Financial Markets and Banks. 2024. No. 11. pp. 318–322. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-tehnologicheskogo-sovereniteta-v-usloviyah-importozamescheniya (Accessed: 10.10.2025).
10. Yakushev N. O., Ustinova K. A., Kochnev A. A. Import substitution as a factor in the development of domestic digital technologies // Economic and social changes: facts, trends, forecast. 2024. No. 3. pp. 82–101. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/importozameschenie-kak-faktor-razvitiya-otechestvennyh-tsifrovyh-tehnologiy (Accessed: 10.10.2025).

Индексный подход к оценке инновационной активности старопромышленного региона

Александрова Ирина Александровна
доцент кафедры математики и анализа данных, Факультета информационных технологий и анализа больших данных, заместитель декана по учебной и учебно-методической работе факультета информационных технологий и анализа больших данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, IAleksandrova@fa.ru,

Губернаторов Алексей Михайлович
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры «Бизнес-информатика и экономика, Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, gubernatorov.alexey@yandex.ru

Исследование посвящено вопросам оценки состояния инновационной активности в старопромышленном регионе. В работе рассматривается теоретико-понятийный аппарат, сформулирован комплексный методический подход к оценке инновационной активности в старопромышленном регионе, включая оценку микро- и мезо-экономического уровня, проведена оценка текущего состояния инновационной активности в старопромышленном регионе, выявлена проблематика и разработаны рекомендации, способствующие минимизации деструктивных процессов, оказывающих влияние на ведение инновационных процессов в региональной экономической системе. В качестве объекта исследования автором выбрана Владимирская область, как представителя категории старопромышленных регионов.
Ключевые слова: инновации, инновационная активность, инновационная деятельность, старопромышленный регион.

Инновационная деятельность является основным вектором развития экономической системы как на уровне государства, так и на уровне его субъектов. Особенную актуальность инновационная парадигма приобретает в кризисные периоды и геополитической неопределенностью, когда происходят конфликтные ситуации, связанные с агрессивным ведением внешней политики государствами. Санкционный режим, введение тарифных и нетарифных мер, запретов и ограничений, оказывает деструктивное влияние на экономическую систему государства и ее субъектов. С такими проблемными моментами столкнулась экономическая система Российской Федерации. Под воздействием факторов внешнего давления, санкций, потери рынков сбыта продукции, снижение цен на продукцию топливно-энергетического комплекса, дефицит комплектующих и расходных материалов иностранного производства, оказало существенное негативное влияние на состояние отечественной экономики. С другой стороны, представленные проблемы, способствовали быстрой адаптации экономической системы на развитие собственного производства и ускорили процессы импортозамещения, акцентировав таким образом перестроение экономической модели на новый этап экономического развития. Обеспечение такого перехода было осуществлено по средством активизации инновационных процессов в государстве и его субъектах. Однако, при переходе возникло множество проблемных моментов, среди которых отмечается высокий уровень диспропорции экономического развития среди регионов, низкая доля генерации и внедрения инноваций, снижение инновационной активности бизнес-структур, высокие издержки при изготовлении готового инновационного продукта, слабое техническое обеспечение и устаревшие производственные мощности. Данные проблемы оказывают деструктивное влияния, образуя барьеры для перехода экономики на новый этап технологического развития. Одной из ключевых проблем среди представленных, является снижение инновационной активности и отсутствие методического инструментария для оценки показателя инновационной активности как на микро-, так и на мезо- уровнях. На основе вышесказанного, автором исследования, была предпринята попытка для составления методического подхода к оценке состояния показателя инновационной активности, по результатам которого был сформулирован инструментарий, позволяющий определить текущее состояние инновационной активности в регионе, обследовав инновационные процессы на микро- и мезоэкономическом уровне. Полученные результаты, позволят расширить методический инструментарий, что ускорит разработку и процесс принятия управленческого решения, направленного на стабилизацию показателя инновационной активности и обеспечит повышение результативности внедрения инноваций и производство инновационного продукта в регионе.

Рассматривая инновационную активность как одного из показателей, отражающих фактическое состояние инновационных процессов в регионе, следует обратиться к теоретико-понятийному аппарату.

Инновационная активность как термин, обладает множеством интерпретаций, мнения ученых разделяются и образуют плюрализм в понимании данной теоретической дефиниции. Например, по мнению отечественного ученого экономиста И.В. Баранова, инновационная активность понимается как показатель интенсивности субъекта в использовании инноваций и активизации потенциала, направленного на ведение инновационной деятельности [1]. По мнению ученого экономиста В.М. Мишина, данный термин понимается как характеристика субъекта, отражающая применение инноваций и инновационных технологий в последовательности процессов при реализации инновационной деятельности [2]. А по мнению отечественного ученого экономиста Р.С. Петрова, инновационная активность подразумевает интенсивность активизации внедрения новых технологий при разработке нового продукта или услуги, при реализации инновационной деятельности субъекта [3]. Существует также и альтернативные мнения, например, ученый экономист А.А. Трефилова, рассматривает инновационную активность как активизацию инновационных процессов в субъекте, на основе применения передовых технологий, подходов, и методов, направленных на создание инновационного продукта с уникальным набором характеристик [4]. По мнению отечественного ученого экономиста Р.А. Фатхутдинова, инновационная активность определяется как самостоятельный показатель, позволяющий оценить характер инновационной деятельности субъекта [5]. В зарубежной литературе также представлено множество публикаций по теме исследования инновационной активности. Например, по мнению основателя классической школы инноваций, австро-прусским

ученым экономистом Й.А. Шумпетером, инновационная активность понимается как процесс экономического роста предприятия путем замены традиционных технологий на новые технологические решения [6]. А по мнению американских ученых экономистов Дж. Тидда, Дж. Бессанта и К. Павита, инновационная активность подразумевается, как совокупность процессов протекающих в жизненном цикле инноваций, направленных на увеличения темпов развития предприятия в долгосрочной перспективе [7]. Альтернативное мнение среди зарубежных ученых, принадлежит норвежскому экономисту Я. Фагербергу, который рассматривает инновационную активность как совокупность способов, методов, подходов активизирующих инновационную деятельность предприятий с целью обеспечения долгосрочными перспективой роста и конкурентными преимуществами [8]. Проанализировав мнения зарубежных и отечественных ученых, автор резюмирует, что инновационная активность является ключевым показателем, отражающим уровень использования инноваций при производстве продукта или услуги, обеспечивая таким образом субъекту конкурентные преимущества на долгосрочном периоде. Рассматривая данный факт, автором были проанализированы основные методики оценки инновационной активности, используемые на практике. При проведении сравнительного анализа методик инновационной активности получены следующие результаты, отраженные в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительный анализ методик оценки инновационной активности субъекта.

Методика оценки	Объективность	Количество индикаторов	Уровень искажения данных	Уровень применения (микро-, мезо-, макро-)
Г.И. Гумерова Р.Р. Нуретдинова[9]	—	≥3	Высокий	Микро-
ЦЭК при Правительстве РФ [10]	✓	≤6	Высокий	Микро-
Московского института Д. Карнеги [10]	—	≥3	Средний	Микро-
А.А. Трефиловой [11]	✓	≥6	Низкий	Микро-
С.М. Буханова [12] Ю.А. Дорошенко	✓	≤6	Низкий	Микро-

На основе сравнительного анализа проведенного анализа, можно заметить, что уровень использования отражает только предпринимательские структуры, однако оценить отраслевой уровень и регион в целом, не предоставляется возможным. При этом в большинстве методик применяются статистические данные, которые обладают достаточным уровнем искажения, поэтому полученные результаты могут быть недостаточно правдоподобными. Следовательно, возникает необходимость в создании альтернативного методического подхода, с помощью которого можно оценить не только микроуровень (предприятие), но и уровень инновационной активности в отрасли (мезо-уровень). На основе вышесказанного, автором исследования был сформулирован математический аппарат, позволяющий оценить состояние показателя инновационной активности как на микроуровне, так и на мезо-уровне региона. Методический подход представлен далее:

При оценке мезо-экономического уровня региона следует определить индекс производства отраслей экономики и агрегировать их в совокупный показатель по всем отраслям [14]. В качестве примера был выбран промышленный сектор Владимирской области. Однако для проведения расчета, необходимо представить динамику индекса производства, так как по ней можно заметить, на каком периоде индекс производства отражал наибольшую вариативность (изменчивость). Динамика индексов производства за период с 2019-2023гг. по 22 отраслям по коду ОКВЭД, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Динамика индекса производства продукции промышленного сектора Владимирской области за 2019-2023гг в%.

№	Отрасли производства	Индекс производства в %				
		2019	2020	2021	2022	2023
1	Добыча полезных ископаемых	112,9	97,4	146,8	127,6	132.2
2	Производство пищевых продуктов	107,5	105,0	103,1	108,7	112,5
3	Производство напитков	106,4	69,5	165,2	109,2	115,7
4	Производство текстильных изделий	74,7	126,7	131,5	128.7	134.8
5	Производство одежды	96,8	109,3	89,5	91,2	103,8
6	Производство изделий из кожи	119,4	96,5	101,9	94,3	106,9
7	Производство изделий из дерева и деревообработка	98,7	107,6	122,1	117,3	121,4
8	Производство бумаги и бумажных изделий	40,7	131,8	168,0	132.9	144,2
9	Производство кокса и нефтепродуктов	–	–	–	-	-
10	Производство химических изделий	94,1	113,3	135,0	129,7	117,5
11	Производство лекарственных средств	94,2	134,6	161,5	167,8	154,2
12	Производство изделий из резины и пластмассы	100,6	100,0	115,9	118,9	121,2
13	Производство неметаллических минеральных продуктов	93,7	108,5	107,6	106,9	108,7
14	Производство металлургическое	85,3	93,6	74,6	97,6	94,2
15	Производство металлических изделий	134,0	84,6	121,8	109,8	102,3
16	Производство электронных и оптических изделий	83,9	96,3	81,1	82,3	74,9
17	Производство электрического оборудования	103,4	106,8	95,5	93,6	85,7
18	Производство машинного оборудования	113,2	123,3	96,2	101,2	108.3
19	Производство транспортных средств	120,8	118,0	71,9	91,6	97,2
20	Производство прочих транспортных средств	160,5	94,9	103,2	101,5	99,2
21	Производство мебели	114,4	127,0	123,2	129.7	132,8
22	Производство прочих готовых изделий	66,5	107,2	89,6	94,5	101,3

На основе представленной динамики, выявлено что наибольшее снижение показателей индекса производства наблюдается в отраслях производства электрического оборудования – 85,7%, производства электрических и оптических приборов – 74,9%, металлургическое производство – 94,2%. В качестве объекта для проведения оценки мезо-уровня, будет произведен расчет показателя инновационной активности в отрасли производства электрических и оптических приборов. Для расчета показателей были применены следующие формулы:

Формула расчета индекса производительности инновационной продукции в отрасли:

$$\text{ИПИП}_{\text{отр.}} = \frac{\left(\frac{Vi_{\text{вып.}i}}{Vi_{\text{вып.}i-1}}\right) f_i}{\left(\frac{Vn_{\text{вып.}i}}{Vn_{\text{вып.}i-1}}\right) f_i}$$

Где:

$[\text{ИПИП}_{\text{отр.}}]$ – индекс производительности инновационной продукции в отрасли;

$[Vi_{\text{вып.}i}]$ – количество выпущенной инновационной продукции в отрасли в отрасли на текущем периоде;

$[Vi_{\text{вып.}i-1}]$ – количество выпущенной инновационной продукции в отрасли в предыдущем периоде;

$[Vn_{\text{вып.}i}]$ –общее количество выпущенной продукции в отрасли за текущий период;

$[Vn_{\text{вып.}i-1}]$ – общее количество выпущенной продукции в отрасли за предыдущий период;

$[f_i]$ – вес показателя.

Формула расчета индекса кадровой обеспеченности в отрасли:

$$\text{ИКОИД}_{\text{отр}} = \frac{\left(\frac{q_{\text{вып.}i}}{q_{\text{вып.}i-1}} + \frac{Vq_{\text{иссл.}i}}{Vq_{\text{иссл.}i-1}}\right) f_i}{\left(\frac{Vc_{\text{чиссл.}i}}{Vc_{\text{чиссл.}i-1}}\right) f_i} - \frac{Vq_{\text{увол.}i}}{Vq_{\text{увол.}i-1}}$$

Где:

$[q_{\text{вып.}i}]$ – численность выпускников аспирантуры, принятых на работу и задействованных при реализации инновационной деятельности на текущий период;

$[q_{\text{вып.}i-1}]$ – численность выпускников аспирантуры, принятых на работу и задействованных при реализации инновационной деятельности в отрасли предыдущем периоде;

$[Vq_{\text{иссл.}i}]$ – численность исследователей, задействованных при реализации инновационной деятельности в отрасли в текущем периоде;

$[Vq_{\text{иссл.}i-1}]$ – численность исследователей, задействованных при реализации инновационной деятельности в отрасли за предыдущий период;

$[Vc_{\text{чиссл.}i}]$ – общая численность персонала, задействованного в отрасли на текущий период;

$[Vc_{\text{чиссл.}i-1}]$ – общая численность персонала, задействованного в отрасли за предыдущий период;

$[Vq_{\text{увол.}i}]$ – количество сотрудников задействованных в инновационной разработке выбывших из отрасли на текущий период;

$[Vq_{\text{увол.}i-1}]$ – количество сотрудников задействованных в инновационной разработке выбывших из отрасли за предыдущий период;

$[f_i]$ – вес показателя.

Формула расчета индекса технического обеспечения отрасли:

$$\text{ИТОИ}_{\text{отр.}} = \frac{\left(\frac{Vg_i}{Vg_{i-1}} + \frac{Vm_i}{Vm_{i-1}}\right) f_i - \frac{Vs_i}{Vs_{i-1}}}{\left(\frac{Vq_i}{Vq_{i-1}}\right) f_i}$$

$[Vb_i]$ – общее количество затрат на производство инновационного продукта в отрасли на текущий период;

$[Vb_{i-1}]$ – общее количество затрат на производство инновационного продукта в отрасли в предыдущем периоде;

$[Vt_i]$ – общее количество затраченных инвестиций при производстве инновационной продукции в текущем периоде;

$[Vt_{i-1}]$ – общее количество затраченных инвестиций при производстве инновационной продукции в предыдущем периоде;

$[Vs_i]$ – сумма затрат направленных на модернизацию производственных мощностей в отрасли за текущий период;

$[Vs_{i-1}]$ – сумма затрат направленных на модернизацию производственных мощностей в отрасли за предыдущий период;

$[Vq_i]$ – объем вырученных средств при реализации готовой продукции на текущий период;

$[Vq_{i-1}]$ – объем вырученных средств при реализации инновационной продукции в отрасли за предыдущий период;

$[f_i]$ – вес показателя.

Формула расчета индекса научно-технологической результативности отрасли:

$$\text{ИНТР}_{\text{отр}} = \frac{\left(\frac{Ve_i f_i}{Ve_{i-1} f_i} + \frac{Vtn_i f_i}{Vtn_{i-1} f_i} + \frac{Vpn_i f_i}{Vpn_{i-1} f_i} + \frac{Vdn_i f_i}{Vdn_{i-1} f_i}\right)}{\left(\frac{S_{\text{орг.от.}i}}{S_{\text{орг.от.}i-1}}\right) f_i}$$

Где:

$[\text{ИНТР}_{\text{отр}}]$ – индекса научно-технологической результативности отрасли;

$[Ve_i]$ – количество инновационных технологий, разработанных в текущем периоде;

$[Ve_{i-1}]$ – количество инновационных технологий, разработанных в предыдущем периоде;

$[Vtn_i]$ – количество передовых инновационных разработок, представленных в текущем периоде;

$[Vtn_{i-1}]$ – количество передовых инновационных разработок, представленных в предыдущем периоде;

$[Vpn_i]$ – количество зарегистрированных патентов, представленных в текущем периоде;

$[Vpn_{i-1}]$ – количество зарегистрированных патентов, представленных в предыдущем периоде;

$[Vdn_i]$ – количество разработанных инновационных промышленных образцов в текущем периоде;

$[Vdn_{i-1}]$ – количество разработанных инновационных промышленных образцов в прошлом периоде;

$[S_{\text{орг.от.}i}]$ – количество организаций занятых в инновационной сфере в текущем периоде;

$[S_{\text{орг.от.}i-1}]$ – количество организаций занятых в инновационной сфере в предыдущем периоде.

Формула расчета инновационной активности отрасли:

$$\text{ИА}_{\text{отр}} = \frac{(\text{ИПИП} + \text{ИКОИД} + \text{ИТО} + \text{ИНТР}) f_i}{4}$$

Где:

$[\text{ИА}_{\text{отр}}]$ – показатель инновационной активности отрасли

[ИОИП] – индекс производительности отгруженной продукции инновационного профиля в отрасли

[ИКОО] – индекс кадровой обеспеченности отрасли;

[ИТОО] – индекс технологической обеспеченности отрасли;

[ИНОО] – индекс научно-технологической обеспеченности отрасли;

[4] – количество используемых индикаторов

$[f_i]$ – вес показателя

Формула расчета общего совокупного показателя инновационной активности у сектора экономики региона:

$$\text{ИА}_{(\text{мез})} = \frac{(F_1 + \ldots + F_n) f_i}{n}$$

Где:

$[\text{ИА}_{(\text{мез})}]$ – показатель общего совокупного показателя инновационной активности сектора экономики;

$[F_1 + \ldots + F_n]$ – показатель инновационной активности отрасли

$[n]$ – количество отраслей

$[f]$ – Вес отрасли

На основе представленных выше формул, был произведен расчет показателя инновационной активности и с помощью экспертного подхода сформирована градационная шкала оценки. В качестве экспертов выступили представители бизнес-структур и представители научного сообщества в количестве 50 человек. По результатам проведенного опроса, были сформулированы уровни и показатели значений в диапазоне от минимального порога до максимального. При этом, использованный математический инструментарий можно использовать для оценки субъектов микроуровня, делая его универсальным для применения как при оценке мезо-уровня, так и уровня инновационной активности субъектов. Градационная шкала с проведенным индексном расчетом представлены в таблице 3.

Таблица 3

Градационная шкала оценки значений показателей инновационной активности в регионе.

Уровень показателя значений индикаторов	**Значения индексов (Min-Max)**	$\text{ИПИП}_{\text{отр}}$	$\text{ИКОИД}_{\text{отр}}$	$\text{ИТО}_{\text{отр}}$	$\text{ИНТР}_{\text{рег}}$	$\text{ИА}_{\text{рег}}$
Очень высокий	**0,73≤**					
Высокий	**0,55-0,72**					
Удовлетворительный	**0,36-0,54**					
Неудовлетворительный	**0,18-0,35**	0,193			0,187	
Катастрофический	**0-0,17**		0,167	0,117		0,136

По результатам проведенного расчета, было выявлено, что инновационная активность отрасли производства электрических и оптических приборов находится в состоянии кризиса с показателем индекса - 0,136. Таким образом можно выделить, что текущее состояние отрасли и инновационных процессов, находится в нисходящей тенденции. Рассматривая данную отрасль, можно выделить, что в ней наблюдаются значительные проблемы, оказывающие деструктивное влияние на ведение инновационной деятельности в отрасли, таким образом снижая потенциал развития и уменьшая его инновационную активность. На основании вышесказанного, автором были выявлены проблемы, оказывающие негативное влияние на процессы развития отрасли, к которым относятся:

1. Устаревшее техническое оснащение: большинство производственных мощностей в отрасли находятся в состоянии морального и физического износа, что затрудняет процесс производства из-за несоответствия технологии изготовления. В результате производства инновационного продукта на таком оборудовании, образуется большое количество брачных изделий, таким образом увеличивая издержки;
2. Высокие затраты на производство продукции инновационного профиля [13]: в следствии использования устаревшего технического обеспечения, увеличиваются амортизационные затраты на поддержание работоспособности оборудования. При этом возникают дополнительные затраты на расходы энерго-коммуникативных ресурсов, увеличивая таким образом итоговую стоимость продукции, что существенно снижает спрос потребителя. Также увеличиваются затраты на приобретение комплектующих и расходных материалов, в результате введения санкционного режима и изменения каналов сбыта, а также логистического маршрута доставки товаров по принципу серого импорта, стоимость расходных материалов и комплектующих возрастает, таким образом увеличивая итоговую цену готового продукта;
3. Низкая инвестиционная привлекательность инновационной деятельности: выражается в образовании высоких рисков и отсутствия гарантии сохранности капиталовложений инвесторов, вследствие резкого колебания конъюнктуры рынка, ограниченного спроса на продукцию в результате высокой стоимости [14], делают данную сферу хозяйственной деятельности «неинтересной» для инвесторов;
4. Высокая конкуренция: в результате высокой цены и снижения технико-эксплуатационных свойств продукции [15], интерес потребителя переориентируется на аналогичные товары зарубежных производителей с более низкой итоговой ценой, таким образом отечественная продукция теряет свои конкурентные преимущества в условиях рынка.

На основе вышесказанного автором исследования сделан вывод, что текущие проблемы не подлежат разработке рекомендаций, так как носят

системный характер, требующий комплексного подхода в модернизации производственных мощностей и усиления потенциала инновационной деятельности в отрасли при участии государственного субсидирования и привлечения дополнительного финансирования. К сожалению, на данный момент, деструктивные процессы в отрасли будут только усиливаться, поэтому требуется оперативное вмешательство региональных органов исполнительной власти, так и федерального уровня. Усиление приоритета в обеспечении государственных заданий и закупок для нужд государства предприятиями отрасли, станет первым шагом к стабилизации состояния и обеспечения перехода н новый уровень экономического развития. При этом требуется специальная стратегия и детальный тактический план, рассчитанный на долгосрочный период. Только таким образом, можно модернизировать техническое оснащение и вывести отрасль из нисходящей тенденции экономического развития.

Литература

1. Баранова, И.В., Черепанова, М.В. Методические подходы к оценке инновационной активности и инновационного потенциала вуза. — Режим доступа: http://novinkor.com/biblioteka/innoworld/71-innoactive.html.
2. Винокуров, В.И. Основные термины и определения в сфере инноваций// Инновации. 2005. - № 4 (81) - С. 6-22
3. Горшкова, Н.В., Иванов, В.Ю. Исследование дефиниций инновация и инновационная деятельность: теоретический подход// Фундаментальные исследования. - 2016. - № 10-2.- С. 380-385
4. Термелева, А.Е., Клокова, Э.Е. Государственное регулирование инновационной деятельности - региональный аспект//Экономика и управление: проблемы, решения. -2018 - Т.4. - № 1. - С. 20-25.
5. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент [Текст]: учебник для вузов / Р.А. Фатхутдинов. Стандарт третьего поколения. 6-е изд. - СПб.: Питер, 2014. - 448 с.
6. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / пер. с нем. В.С. Автономова, М.С. Любского, А.Ю. Чепуренко и др. - М.: Эксмо, 2005. – С.- 64.
7. Managing innovation: integrating technological, market and organizational change / J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt. - 3rd ed., 582 p.
8. Fagerberg, J. (2005). Innovation: A guide to the literature. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), The handbook of innovation (pp. 1–28).
9. А. А. Трифилова. Оценка инновационного потенциала предприятия // Инновации. № 6. 2003.
10. Роздольская, И. В. Инновационное управление социально-экономическими системами: приоритетное развитие и формирование новой парадигмы [Текст] /И. В. Роздольская // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2011. – № 4. – С. 23–32.
11. Серебрякова, Н. А. Комплексная методика оценки эффективности управленческого консультирования в системе менеджмента промышленного предприятия // Теоретические и прикладные вопросы экономики и сферы услуг. – 2013. – № 8. – С. 79–87.
12. Сыроижко, В. В. Использование экономико-математических методов анализа в оценке деятельности кооперативных организаций [Текст] / В. В. Сыроижко, М. А. Воронова, И. И. Кульнева // Аудит и финансовый анализ. – 2014. – № 1. – С. 142–145.
13. Кудряков, Р. И. Анализ состояния инновационных процессов региона: индикаторно-графический подход / Р. И. Кудряков // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2023. – № 3(74). – С. 46-55.
14. Кудряков, Р. И. Анализ показателей инновационной деятельности региона на примере Владимирской области / Р. И. Кудряков // Прикладные экономические исследования. – 2023. – № 2. – С. 206-210.
15. Лачинина, Т. А., Чистяков, М. С. Предпосылки глобальных трансформационных изменений реиндустриализации России // Научное наследие Н.Д. Кондратьева и современность : Сборник научных трудов участников X Международной Кондратьевской конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Н.Д. Кондратьева, Москва, 25–30 сентября 2017 года / Под редакцией В.М. Бондаренко; Межрегиональная общественная организация содействия изучению, пропаганде научного наследия Н.Д. Кондратьева. – Москва: Межрегиональная общественная организация содействия изучению, пропаганде научного наследия Н.Д. Кондратьева, 2017. – С. 237-241.

Index-based approach to assessing the innovative activity of an old industrial region

Aleksandrova I.A., Gubernatorov A.M.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Vladimir State University named after A.G. and N.G. Stoletov

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The study is devoted to the evaluation of the state of innovation activity in the old industrial region. The paper discusses theoretical and conceptual apparatus, formulated a comprehensive methodological approach to the evaluation of innovation activity in the old industrial region, including assessment of micro- and meso-economic level, An assessment of the current state of innovation activity in old industrial region has been carried out, problems have been identified and recommendations have been developed to minimize destructive processes that affect the conduct of innovation processes in the regional economic system. The author has chosen Vladimir region as an object of research, as a representative of category old industrial regions.

Keywords: innovation, innovative activity, innovation activity, old industrial region.

References

1. Baranova, I.V., Cherepanova, M.V. Methodological approaches to the assessment of innovation activity and innovative potential of the university. - Access mode: http://novinkor.com/biblioteka/innoworld/71-innoactive.html.
2. Vinokurov, V.I. Main terms and definitions in the field of innovation// Innovation. 2005. - 4 (81) - C. 6-22
3. Gorshková, N.V., Ivanov, V.U. Study of definitions innovation and innovative activity: theoretical approach// Fundamental research. - 2016. - 10-2. - C. 380-385
4. Termeleva, A.E., Clokova, E.E. State regulation of innovation activity - regional aspect//Economy and management: problems, solutions. -2018 - T.4. - 1. - P. 20-25.
5. Fathutinov RA. Innovation management [text]: a textbook for universities/ RA. Fathutinov. Standard of the third generation. 6th edition. -SPB: Peter, 2014. - 448 p.
6. Schumpeter Y.A. The theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy / per. with him. V.S. Ostanotova, M.S. Lubsky, A.J. Chepurenko et al. - M.: Exmo, 2005. - S.- 64.
7. Managing innovation: integrating technological, market and organizational change / J. Tidd, J. Bessant, K. Pavitt. - 3rd ed., 582 p.
8. Fagerberg, J. (2005). Innovation: A guide to the literature. In J. Fagerberg, D. C. Mowery & R. R. Nelson (Eds.), The handbook of innovation (pp. 1-28).
9. A. A. Trifilova. Assessment of innovative potential of the enterprise // Innovation. 6. 2003.
10. Rudolska, J. V. Innovative management of socio-economic systems: priority development and formation of a new paradigm [Text] /V. I. Rudolska // Bulletin of the Belgorod University of Cooperatives, Economics and Law. - 2011. - 4. - P. 23-32.
11. Serebryakova, N. A. Comprehensive methodology for evaluating the effectiveness of management consulting in the system of management of an industrial enterprise // Theoretical and applied issues of economy and services. - 2013. - 8. - P. 79-87.
12. Syroijko, V. V. Use of economic-mathematical methods of analysis in evaluation of cooperative organizations' activities [Text] / V. V. Syroijko, M. A. Voronova, I. I. Kulneva // Audit and financial analysis. - 2014. - 1. - p. 142-145.
13. Kudryakov, R. I. Analysis of the state of innovation processes in the region: an indicator-graphical approach/ R. I. Kudryakov // Economy of the Northwest: problems and prospects for development. - 2023. - 3(74). - p. 46-55.
14. Kudryakov, R. I. Analysis of indicators of innovation activity in the region on the example of Vladimir region / R. I. Kudryakov // Applied economic research. - 2023. - 2. - S. 206-210.
15. Lachinina, T. A., Chistyakov, M. S. Prerequisites for global transformational changes in the reindustrialization of Russia // Scientific heritage of N.D. Kondratiev and modernity : Collection of scientific papers of participants of the X International Kondratiev Conference dedicated to the 125th anniversary of the birth of N.D. Kondratiev, Moscow, September 25-30, 2017 / Edited by V.M. Bondarenko; Interregional Public Organization for the Promotion of the study and Promotion of the scientific heritage of N.D. Kondratiev. – Moscow: Interregional Public Organization for the Promotion of the study and Promotion of scientific heritage of N.D. Kondratieva, 2017. pp. 237-241.

Влияние параллельного импорта на структуру рынков и экономическую безопасность Российской Федерации

Догучаева Светлана Магомедовна
канд. физ-мат. наук, доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, SMDoguchaeva@fa.ru

В статье рассматривается влияние параллельного импорта на функционирование российской экономики в условиях трансформации внешнеэкономических связей и санкционных ограничений. Целью исследования является комплексная оценка экономических эффектов легализации и расширения параллельного импорта, включая его воздействие на структуру рынков, ценообразование, потребительское поведение и экономическую безопасность государства. В работе применяются методы сравнительного и структурного анализа, а также обобщение современных научных публикаций, посвящённых правовым и экономическим аспектам параллельного импорта. Выявлены как стабилизирующие эффекты данного механизма, выражающиеся в снижении товарного дефицита и поддержании потребления, так и долгосрочные риски, связанные с ростом издержек, фрагментацией рынков и сохранением технологической зависимости. Полученные результаты позволяют рассматривать параллельный импорт как временный инструмент адаптации, эффективность которого в долгосрочной перспективе зависит от его сочетания с активной промышленной политикой.

Ключевые слова: параллельный импорт, внешняя торговля, санкции, ценообразование, экономическая безопасность, импортозамещение.

Параллельный импорт представляет собой форму внешнеэкономической деятельности, при которой ввоз оригинальной продукции осуществляется без согласия правообладателя товарного знака, но при условии, что товар был ранее легально введён в гражданский оборот за пределами страны, что принципиально отличает данный механизм от контрафакта и определяет его правовую и экономическую природу. В экономическом смысле параллельный импорт выступает инструментом перераспределения товарных потоков, позволяющим нивелировать дисбалансы предложения, возникающие вследствие административных, санкционных или корпоративных ограничений, а также служит способом адаптации внутреннего рынка к внешним шокам, связанным с разрывом традиционных каналов поставок.

Активизация параллельного импорта в Российской Федерации была обусловлена совокупностью взаимосвязанных факторов, ключевым из которых стало резкое сокращение официальных поставок товаров со стороны зарубежных производителей после 2022 года [5]. Как отмечают М.Г. Долгих и Е.Г. Афанасьева, приостановка деятельности правообладателей фактически привела к «исчерпанию права на товарный знак» в его классическом понимании, поскольку отсутствие поставок при сохранении внутреннего спроса сформировало институциональный разрыв между правовым режимом интеллектуальной собственности и реальными потребностями экономики. В этих условиях легализация параллельного импорта стала не исключительной мерой, а системным ответом на дефицит товаров, рост цен и угрозу остановки целых сегментов рынка.

С макроэкономической точки зрения параллельный импорт выполняет функцию стабилизатора, поскольку позволяет поддерживать уровень потребления и предотвращать резкий скачок инфляции в товарных группах с высокой долей импорта. По данным ФТС и отраслевых обзоров, в 2023 году объём ввоза товаров по каналам параллельного импорта превысил 20 млрд долларов США, при этом наибольшая доля пришлась на автомобили и автокомпоненты, бытовую технику, электронику и фармацевтическую продукцию. Согласно оценкам А. И. Филимоновой, доля параллельного импорта в общем объёме импорта отдельных товарных групп достигала 30-40 %, что свидетельствует о его трансформации из временного механизма в устойчивый элемент внешнеэкономической модели.

Экономическая сущность параллельного импорта также проявляется в усилении конкурентного давления на внутреннем рынке, поскольку альтернативные каналы поставок ограничивают возможность монопольного ценообразования со стороны официальных дистрибьюторов и стимулируют сдерживание роста цен. Г.А. Домащенко и М.В. Падерин подчёркивают, что в условиях ограниченного выбора параллельный импорт выполняет функцию «квази-конкуренции», снижая рыночную власть отдельных поставщиков даже при отсутствии формального присутствия правообладателя. В ряде сегментов, по данным аналитических агентств, рост цен на импортные товары в 2022 году превышал 40 %, однако уже в 2023 году [5] темпы удорожания замедлились до 10-15 %, что частично связывается именно с расширением параллельных поставок.

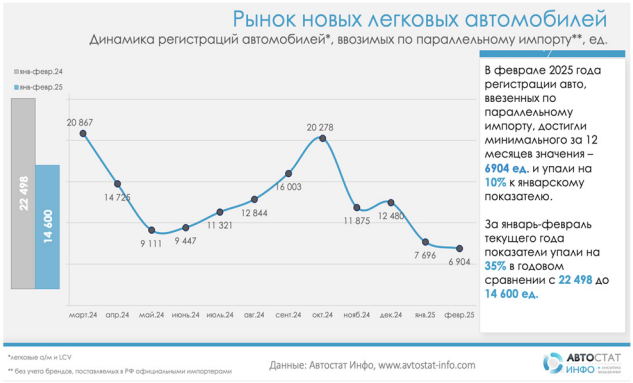


Рисунок 1. Рынок легковых автомобилей.

В то же время активизация параллельного импорта была вызвана не только внешними ограничениями, но и внутренними структурными особенностями российской экономики, включая высокую зависимость от

импорта в технологически сложных отраслях, ограниченную диверсификацию поставщиков и длительные сроки импортозамещения. Как отмечает Т.Л. Фомичева, российская специфика параллельного импорта заключается в его сочетании с государственным регулированием, поскольку перечни разрешённых товаров формируются централизованно и корректируются в зависимости от приоритетов экономической политики, что превращает данный механизм в элемент управляемой адаптации, а не стихийного рыночного процесса.

С точки зрения правового и экономического баланса параллельный импорт отражает компромисс между защитой интеллектуальной собственности и необходимостью обеспечения экономической безопасности. Исследования Е.А. Липина и соавторов показывают, что в условиях санкционного давления приоритет смещается в сторону обеспечения непрерывности поставок и сохранения функционирования внутреннего рынка, даже если это сопровождается временным ослаблением позиций правообладателей. Такая логика подтверждается и международной практикой, где в периоды кризисов государства нередко прибегают к ограничениям исключительных прав в пользу общественных интересов.

В результате параллельный импорт в Российской Федерации следует рассматривать не как отклонение от нормальной модели внешней торговли, а как адаптационный экономический механизм, возникший на стыке санкционных ограничений, структурной импортозависимости и необходимости поддержания внутреннего спроса. Его активизация отражает трансформацию экономической политики в сторону большей гибкости и прагматизма, однако одновременно фиксирует наличие глубинных проблем, связанных с технологической самостоятельностью и устойчивостью внешнеэкономических связей, преодоление которых требует не только временных регуляторных решений, но и долгосрочной стратегии развития национального производства и логистической инфраструктуры.

Легализация параллельного импорта в Российской Федерации стала фактором, оказавшим системное воздействие на трансформацию товарных рынков, поскольку изменение механизмов ввоза продукции привело к пересмотру сложившихся ранее каналов распределения, условий конкуренции и роли официальных дистрибьюторов. Согласно позиции Т.Л. Фомичевой, параллельный импорт не разрушает рынок как таковой, однако радикально меняет конфигурацию его участников, ослабляя монопольное положение правообладателей товарных знаков и усиливая позиции независимых импортеров, что особенно заметно в сегментах высокотехнологичной и брендированной продукции [10].

Структурные изменения рынков проявились в расширении числа поставщиков и росте доли альтернативных логистических маршрутов, что привело к снижению зависимости от официальных каналов ввоза, ранее контролируемых ограниченным кругом компаний. А.И. Филимонова указывает, что в 2022-2023 гг. [5] доля товаров, ввезённых по параллельным схемам, в отдельных товарных группах достигала 30-40 %, при этом наибольшая концентрация наблюдалась в сегментах автомобилей, электроники и промышленного оборудования, где официальные поставки были фактически приостановлены. Подобная динамика свидетельствует о формировании новой рыночной структуры, в которой конкуренция смещается с уровня брендов на уровень логистических и ценовых стратегий.

Ценообразование в условиях активизации параллельного импорта приобрело более сложный и неоднородный характер, поскольку устранение эксклюзивных прав официальных дистрибьюторов снизило барьеры входа на рынок, однако рост транзакционных издержек, связанных с логистикой, страхованием и валютными рисками, частично нивелировал эффект ценовой конкуренции. Как отмечают Е.А. Липин и соавторы, в краткосрочном периоде параллельный импорт способствовал сдерживанию роста цен по сравнению со сценариями полного дефицита, однако в среднесрочной перспективе ценовой эффект оказался неравномерным и зависимым от товарной категории и страны происхождения продукции [5]. В автомобильном сегменте, по данным Сальниковой и Платовой, параллельный импорт позволил расширить предложение иномарок, однако средняя цена автомобиля выросла на 20-30 % по сравнению с докризисным уровнем, что обусловлено удлинением логистических цепочек и отсутствием прямых контрактов с производителями.

Изменение ценовых параметров и структуры предложения оказало заметное влияние на потребительское поведение, поскольку снижение предсказуемости рынка и рост стоимости товаров привели к трансформации моделей принятия решений. Г.А. Домащенко и М.В. Падерин подчёркивают, что потребители стали уделять больше внимания соотношению цены и функциональных характеристик товара, а также условиям сервисного обслуживания, поскольку отсутствие официальной гарантии и сервисной поддержки повышает риски владения продукцией, ввезённой по параллельным каналам. В результате усилилась ориентация на вторичный рынок, альтернативные бренды и более длительный срок эксплуатации приобретённых товаров.

Таблица 1

Влияние параллельного импорта на ключевые параметры рынка [10].

Показатель	Изменение под влиянием параллельного импорта	Экономический эффект
Структура рынка	Рост числа независимых импортеров, снижение роли официальных дистрибьюторов	Повышение конкуренции, фрагментация каналов поставок
Ценообразование	Сдерживание дефицитного роста цен при увеличении логистических издержек	Рост средних цен на 20-30 % в отдельных сегментах
Ассортимент товаров	Частичное восстановление предложения брендированной продукции	Расширение выбора при снижении однородности качества
Потребительское поведение	Переход к более рациональным стратегиям потребления	Рост спроса на б/у товары и ремонт
Сервис и гарантии	Ослабление официальной сервисной поддержки	Повышение рисков владения товаром

Дополнительным следствием стало изменение структуры спроса в сторону товаров среднего и нижнего ценового сегмента, что особенно отчётливо проявилось на рынках бытовой электроники и автотранспорта. По оценкам, приведённым Фомичевой, в 2023 году доля потребителей, готовых отказаться от покупки нового товара в пользу подержанного аналога или ремонта имеющегося, увеличилась более чем на 15 % [3], что отражает адаптацию потребительских стратегий к условиям ограниченного выбора и роста цен [10]. Таким образом, параллельный импорт выступил не только инструментом насыщения рынка, но и фактором глубинной трансформации потребительского поведения, ориентированного на снижение рисков и оптимизацию расходов.

В совокупности влияние параллельного импорта на рынки выражается в формировании более фрагментированной структуры предложения, усложнении механизмов ценообразования и изменении моделей потребления, что позволяет рассматривать данный инструмент как временный стабилизатор экономической системы, одновременно создающий долгосрочные институциональные и поведенческие эффекты.

Развитие механизма параллельного импорта в Российской Федерации стало одним из наиболее значимых экономических явлений последних лет, поскольку именно данный инструмент был использован в качестве ответа на резкое сжатие внешнеэкономических связей и разрыв привычных каналов поставок, что привело к необходимости экстренной адаптации внутреннего рынка к новым условиям функционирования. Введение и последующая легализация параллельного импорта позволили сохранить доступ к широкому спектру товаров, включая автомобили, оборудование, электронную технику и комплектующие, однако одновременно сформировали новую институциональную среду, в рамках которой изменились принципы ценообразования, структура конкуренции и роль государства в регулировании внешней торговли.

Экономическая значимость параллельного импорта проявляется прежде всего в его способности частично компенсировать дефицит товаров, возникший в результате ухода официальных дистрибьюторов и правообладателей, поскольку в условиях ограниченного предложения данный механизм обеспечил физическое присутствие продукции на рынке и тем самым снизил риск остановки производственных процессов и резкого падения потребительского потребления. Вместе с тем использование параллельных каналов поставок привело к удлинению логистических цепочек, росту транзакционных издержек и усложнению таможенного администрирования, что отразилось на конечной стоимости товаров и сделало ценовую динамику менее предсказуемой по сравнению с периодом функционирования официальных поставок.

С точки зрения структуры рынков параллельный импорт оказал неоднозначное влияние, поскольку, с одной стороны, он способствовал сохранению конкурентной среды за счёт появления альтернативных каналов поставок, а с другой - привёл к вытеснению части официальных игроков и усилению роли посредников, обладающих доступом к зарубежным рынкам и финансовыми возможностями для организации сложных логистических маршрутов. В результате произошло перераспределение рыночной власти в пользу компаний, ориентированных на торгово-логистические операции, тогда как производственные и сервисные подразделения столкнулись с ростом неопределённости, связанной с гарантийным обслуживанием, технической поддержкой и адаптацией продукции к требованиям внутреннего рынка.

Ценообразование в условиях активного использования параллельного импорта также претерпело существенные изменения, поскольку от-

каз от прямых контрактов с производителями и правообладателями привёл к утрате единых ценовых ориентиров, что сделало стоимость товаров более чувствительной к колебаниям валютных курсов, изменениям таможенных ставок и транспортных расходов. В ряде сегментов, несмотря на формальное сохранение предложения, фактические цены оказались выше докризисных уровней, что объясняется дополнительными рисками, включаемыми в торговую наценку, а также отсутствием долгосрочных контрактов, обеспечивающих ценовую стабильность.

Изменение ценовой среды неизбежно повлияло на потребительское поведение, поскольку рост стоимости товаров и снижение прозрачности условий покупки способствовали более осторожному принятию решений, увеличению срока эксплуатации уже приобретённой продукции и росту спроса на вторичный рынок. Потребители стали чаще ориентироваться не на бренд или технологическую новизну, а на соотношение цены и доступности сервисного обслуживания, что свидетельствует о трансформации потребительских стратегий в сторону адаптивного и сдержанного поведения. Таким образом, параллельный импорт не только обеспечил физическое присутствие товаров, но и стал фактором, изменившим саму логику потребления.

Особое значение параллельный импорт приобрёл в контексте промышленной трансформации и экономической безопасности, поскольку его активное использование позволило избежать немедленного коллапса отдельных отраслей, однако одновременно усилило зависимость от внешних поставок, пусть и в изменённой форме. Отсутствие контроля над производственными циклами и технологическими стандартами поставляемой продукции ограничивает возможности долгосрочного планирования и снижает потенциал технологического развития, что особенно критично для отраслей, ориентированных на сложную промышленную кооперацию. В этом смысле параллельный импорт выполняет стабилизирующую функцию в краткосрочном периоде, но не может рассматриваться в качестве полноценной замены системной промышленной политики.

В совокупности можно сделать вывод о том, что параллельный импорт стал вынужденным, но экономически значимым инструментом адаптации российской экономики к условиям внешних ограничений, поскольку он позволил сохранить функционирование рынков и частично сгладить шок от разрыва официальных каналов поставок. Однако его долгосрочное доминирование несёт в себе структурные риски, связанные с ростом издержек, ослаблением технологической самостоятельности и снижением стимулов к развитию собственного производства. Перспективы использования параллельного импорта в дальнейшем будут определяться тем, удастся ли встроить данный механизм в более широкую стратегию экономического развития, ориентированную не только на поддержание текущего потребления, но и на формирование устойчивой, конкурентоспособной и технологически развитой национальной экономики.

Реализация параллельного импорта привела к глубокой перестройке структуры товарного предложения, поскольку на внутренний рынок начали поступать товары по альтернативным каналам, минуя официальных представителей правообладателей. Это позволило компенсировать дефицит отдельных категорий продукции - прежде всего автомобилей, запасных частей, электроники и промышленного оборудования, но одновременно сформировало новую конфигурацию зависимости, при которой устойчивость поставок определяется не долгосрочными контрактами и локализацией, а возможностями посредников и логистических маршрутов через третьи страны. Следовательно, несмотря на формальное расширение источников импорта, фактически произошло смещение рисков с уровня корпоративных соглашений на уровень институциональной и правовой неопределённости, что повышает уязвимость рынка в среднесрочной перспективе.

Социально-экономические эффекты активизации параллельного импорта проявились в изменении условий функционирования бизнеса и потребительского сектора. С одной стороны, сохранение доступа к импортным товарам позволило смягчить инфляционное давление и предотвратить резкое падение уровня потребления, особенно в сегментах товаров длительного пользования. С другой стороны, отсутствие официальной сервисной поддержки, ограниченные гарантийные обязательства и сложности с подтверждением происхождения продукции привели к росту издержек для конечных потребителей и увеличению рисков эксплуатации. Для предпринимательской среды это выразилось в перераспределении доходов в пользу торговых посредников и логистических операторов, тогда как производственные и сервисные звенья экономики оказались в менее устойчивом положении.

Изменение ценовой динамики стало одним из ключевых последствий расширения параллельного импорта. Хотя в отдельных сегментах он способствовал сдерживанию роста цен за счёт альтернативных поставок, в целом рыночное ценообразование приобрело фрагментированный характер, при котором стоимость товаров существенно различается в зависимости от канала ввоза, страны происхождения и логистических издержек.

С точки зрения промышленного развития и экономической безопасности параллельный импорт выполняет двойственную функцию. С одной стороны, он выступает инструментом краткосрочной стабилизации, позволяя поддерживать функционирование отраслей, критически зависящих от импорта комплектующих и оборудования, и предотвращать остановку производственных процессов. С другой стороны, длительная опора на параллельные каналы поставок снижает стимулы к ускоренному развитию собственного производства и локализации технологий, поскольку временное насыщение рынка импортной продукцией ослабляет давление на формирование внутренних производственных цепочек. В этом контексте возникает риск закрепления модели, при которой экономика адаптируется к внешним ограничениям не за счёт инновационного развития, а посредством обходных торговых механизмов.

В совокупности анализ показывает, что параллельный импорт стал не разовой антикризисной мерой, а фактором структурных изменений, влияющим на логику функционирования рынков, инвестиционные решения и стратегию промышленного развития. Он одновременно смягчил последствия внешних ограничений и обнажил глубинные проблемы технологической и институциональной зависимости. Дальнейшая траектория его влияния будет определяться тем, удастся ли использовать параллельный импорт как временный инструмент переходного периода, сопровождая его мерами по развитию внутреннего производства, укреплению правового регулирования и снижению логистических рисков, либо он закрепится как долгосрочная модель, ограничивающая возможности формирования устойчивой и технологически самостоятельной экономики.

Литература

1. Долгих, М.Г. О возобновлении исчерпанного права на товарный знак и правомерности параллельного импорта / М.Г. Долгих, Е.Г. Афанасьева // Предпринимательское право. – 2024. – № 1. – С. 40-44.
2. Домащенко, Г.А. Проблема параллельного импорта и его актуальность в РФ / Г.А. Домащенко, М.В. Падерин // Социально-экономические и правовые системы: современное видение: Материалы XXII Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Омск, 18–20 апреля 2023 года. – Омск: Омский государственный технический университет, 2023. – С. 53-55.
3. Параллельный импорт. Легализация параллельного импорта в России / Е.А. Липин, А.Р. Набок, А.В. Цой, А.А. Ворона // Внешнеэкономическая деятельность: таможенный аспект: Материалы IV Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Новосибирск, 18–19 октября 2022 года. – Новосибирск: Сибирский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 45-54.
4. Сальникова, А.В. Параллельный импорт автомобилей в условиях антироссийских санкций / А.В. Сальникова, Д.А. Платова // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Юридические науки. – 2023. – № 2(36). – С. 33-36.
5. Филимонова, А.И. Причины легализации параллельного импорта в РФ и анализ товарной структуры легализованного параллельного импорта / А. И. Филимонова // Таможенное дело. – 2023. – № 3. – С. 32-34. – DOI 10.18572/2071-1220-2023-3-32-34.
6. Магомедов Р.М. Использование цифровых технологий в эволюции платежей //Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 445-448.
7. Магомедов Р. М. Внедрение информационных систем в банковском секторе // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 3. – С. 606-609.
8. Магомедов Р.М. Об использовании виртуальной и дополненной реальности в бизнесе //Бизнес. Образование. Право. –2024. – № 1. – С. 87-91.
9. Фомичева Т.Л. Институты развития Российской Федерации//Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 340-342.
10. Фомичева, Т.Л. Параллельный импорт: российская специфика / Т.Л. Фомичева // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 4. – С. 361-363.
11. Догучаева, С.М. Влияние COVID-19 на развитие электронной коммерции // Самоуправление. – М., 2021. – № 4.– С. 298-300.

The impact of parallel imports on market structure and economic security of the Russian Federation

Doguchaeva S.M.
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 analyzes the impact of parallel imports on the Russian economy under sanctions and changing foreign trade conditions. The purpose of the study is to provide a comprehensive assessment of the economic effects of legalizing and expanding parallel imports, including their influence on market structure, pricing mechanisms, consumer behavior, and economic security. The research is based on comparative and structural analysis as well as a review of recent academic literature on the legal and economic aspects of parallel imports. The study identifies both stabilizing effects, such as mitigating shortages and sustaining consumption, and long-term risks related to increased costs, market fragmentation, and persistent technological dependence. The findings suggest that parallel imports should be considered a temporary adaptation tool whose long-term effectiveness depends on integration with industrial development policies.

Keywords: parallel imports, foreign trade, sanctions, pricing, economic security, import substitution.

References

1. Dolgikh, M.G. On the Resumption of Exhausted Trademark Rights and the Legality of Parallel Imports / M.G. Dolgikh, E.G. Afanasyeva // Entrepreneurial Law. - 2024. - No. 1. - Pp. 40-44.
2. Domashchenko, G.A. The Problem of Parallel Imports and Their Relevance in the Russian Federation / G.A. Domashchenko, M.V. Paderin // Socio-Economic and Legal Systems: A Modern Vision: Proceedings of the XXII International Scientific and Practical Conference of Students and Young Scientists, Omsk, April 18-20, 2023. - Omsk: Omsk State Technical University, 2023. - Pp. 53-55.
3. Parallel Imports. Legalization of Parallel Imports in Russia / E.A. Lipin, A.R. Nabok, A.V. Tsoi, A.A. Vorona // Foreign Economic Activity: Customs Aspect: Proceedings of the IV All-Russian Student Scientific and Practical Conference, Novosibirsk, October 18–19, 2022. – Novosibirsk: Siberian State Transport University, 2023. – Pp. 45–54.
4. Salnikova, A.V. Parallel Imports of Automobiles under Anti-Russian Sanctions / A.V. Salnikova, D.A. Platova // Bulletin of the Vladimir State University named after Alexander Grigorievich and Nikolai Grigorievich Stoletov. Series: Legal Sciences. – 2023. – No. 2(36). – Pp. 33–36.
5. Filimonova, A.I. Reasons for the legalization of parallel imports in the Russian Federation and an analysis of the commodity structure of legalized parallel imports / A. I. Filimonova // Customs Affairs. - 2023. - No. 3. - Pp. 32-34. - DOI 10.18572/2071-1220-2023-3-32-34.
6. Magomedov R. M. Use of digital technologies in the evolution of payments // Construction Economics. - 2025. - No. 3. - Pp. 445-448.
7. Magomedov R. M. Implementation of information systems in the banking sector // Innovations and Investments. - 2025. - No. 3. - Pp. 606-609.
8. Magomedov R. M. On the use of virtual and augmented reality in business // Business. Education. Law. – 2024. – No. 1. – P. 87-91.
9. Fomicheva T.L. Development Institutions of the Russian Federation//Construction Economics. – 2025. – No. 3. – P. 340-342.
10. Fomicheva, T.L. Parallel Imports: Russian Specifics / T.L. Fomicheva // Innovations and Investments. – 2024. – No. 4. – P. 361-363.
11. Doguchaeva, S.M. The Impact of COVID-19 on the Development of E-Commerce // Self-Government. - M., 2021. - No. 4. - P. 298-300.

Внутренний туризм в России: региональная структура и динамика туристических потоков

Застрожникова Ирина Владимировна
доктор экономических наук, профессор кафедры экономики, Мелитопольский государственный университет, irina.vladimirova89@internet.ru,

Ли Лариса Иосифовна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры сервиса и креативных индустрий, Мелитопольский государственный университет, lari261978@yandex.ru,

Гудым Виктория Владимировна
начальник центра личностного роста «Вектор», преподаватель кафедры экономики, аспирант кафедры экономики, Мелитопольский государственный университет, Viktoriyagudym2024@yandex.ru

В условиях внешних ограничений и усложнения геополитической обстановки в мире для российской экономики особую актуальность приобретает развитие внутреннего туризма. При этом диверсификация туристических направлений, обеспечивающая региональное развитие, снижает зависимость от внешних факторов спроса и способствует формированию устойчивых туристических кластеров. В статье проведен анализ особенностей региональной структуры внутреннего туризма в России и динамики туристических потоков в России. Проанализировано изменение цен на услуги в сфере внутреннего туризма в России. Сделан вывод о том, что цены на услуги в сфере туризма и внутреннего туризма в России демонстрируют устойчивый рост, что связано с различными факторами, такими как инфляция, увеличение спроса и изменения в экономической политике.
Ключевые слова: внутренний туризм, диверсификация туристических направлений, событийный туризм, туризм, туристические потоки, туристический кластер, туристский потенциал региона.

Введение

На фоне санкционных ограничений и сложной геополитической обстановки в последние годы в Российской Федерации активно развивается внутренний туризм. Так, за 2024 г. по России было совершено 90,1 млн туристических поездок (с размещением в коллективных средствах размещения (КСР) [1, С. 2]. Путешествия по России становятся все более популярными.

И научный интерес к исследованию проблематики развития внутреннего туризма отражает эту тенденцию.

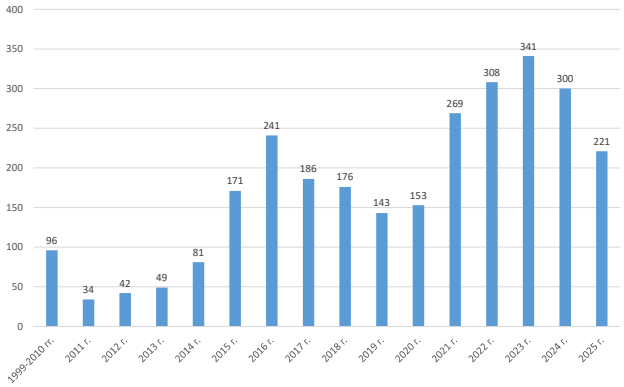


Рисунок 1 – Динамика числа публикаций по поисковому запросу «внутренний туризм» на научном портале ELIBRARY.ru на 6 февраля 2026 г.
Источник: составлено автором.

По поисковому запросу «внутренний туризм» на научном портале ELIBRARY.ru на 6 февраля 2026 г. можно обнаружить 2802 публикации, большая часть из которых приходится на период с 2021 по 2024 год соответственно (рис. 1).

Как отмечают эксперты, «стремительное развитие массового туризма способствует развитию индустрии туризма, что в свою очередь развивает экономику, культуру, науку»; кроме того, национальный проект «Индустрия и гостеприимство» предполагает, что «к 2030 г. число путешествий по России должно достичь 140 млн в год, планируется увеличить номерной фонд в стране минимум в 1,5 раза (по сравнению с уровнем 2019 г.) – до 909 тыс. номеров, количество рабочих мест до 4,9 млн чел.» (Н. Г. Сидорова, Д. В. Цопа [2]).

Российские ученые рассматривают развитие внутреннего туризма в России в качестве фактора экономического развития страны (С. Д. Назаров [3]) и проводника развития российской идентичности (Л. А. Минасян, А. В. Канеева, Д. О. Божко [4]). А. И. Саиедж, И. П. Кульгачев пишут о том, что

«Россия обладает огромным потенциалом для развития внутреннего туризма. В пределах государства расположены уникальные природные и рекреационные ресурсы, сохраняется богатое мировое культурное и историческое наследие, что позволяет развивать лечебно-оздоровительный, культурно-познавательный, спортивный, деловой и другие виды туризма. В связи с освоением регионов в целях организации мест отдыха туристов происходит повышение уровня жизни местного населения, увеличение количества рабочих мест, развитие отраслей народного хозяйства» [5]. М. М. Киреева, И. Г. Павленко отмечают важность оценки использования ресурсного потенциала территории для развития внутреннего туризма [6]. О. Б. Черненко, М. Е. Воловик обосновывают необходимость эффективного регионального управления туристской отраслью в контексте обеспечения экономической безопасности России [7]. Анализируя роль туризма в социально-экономическом развитии региона, С. Д. Бахишев, А. М. Курбанова приходят к выводу о том, что «в XXI веке туризм становится особенно важен для развития именно локальных, региональных экономик», а «в нынешних кризисных условиях развитие региональной экономики на основе инноваций является лучшим выбором для развития туризма в условиях неопределенности» [8]. Институциональные изменения в развитии туристической отрасли региона выступают в качестве фактора регионального экономического роста [9]. Многие авторы рассматривают такой фактор развития внутреннего и въездного туризма в России, как рекреационный туризм как (М. Е. Беломест-

нова, В. И. Шариков [10], Д. М. Бородина, А. Е. Кубякина, Р. О. Пономарев, М. М. Агоева [11]). При этом М. Е. Беломестнова, В. И. Шариков отмечают, что «туризм обладает мультипликативным эффектом, который состоит в комплексном воздействии туризма на сопряженные с ним отрасли экономики» [10]. М. Д. Самакаева, А. Б. Юрасов, Н. А. Онанко пишут о роли электронной коммерции в системе формирования и развития внутреннего туризма России и предлагают «ускорить развитие внутреннего туризма страны за счет более активного внедрения в процесс управления предприятиями электронной коммерции, информационных платформ и программ, расширения материальных возможностей использования телекоммуникационных технологий» [12].

Интерес представляет анализ возможностей диверсификации внутреннего туризма в условиях новых вызовов, проведенный такими экспертами, как М. В. Ефремова, Е. А. Кочкурова, Т. В. Зыкова, О. В. Рябова [13]. М. В. Ефремова, Е. А. Кочкурова, Т. В. Зыкова, О. В. Рябова выявили, что «от комбинации таких знаковых факторов, как «скорость восстановления экономики» и «фундаментальные изменения в поведении туристов из-за карантинных ограничений» зависит сценарий выхода из критического положения», а «диверсификация внутреннего туризма будет способствовать дальнейшему зонированию туристских территорий, появлению новых видов, форматов и атрибутов туризма, повышению доступности поездок по всей территории России, совершенствованию управления в сфере туризма, цифровизации отрасли и др.» [13].

Д. О. Гольм выделяет географические особенности развития внутреннего и въездного туризма в России и отмечает, что наиболее распространенным вариантом туристско-рекреационного районирования России является выделение 15 рекреационных районов, объединенных в пять зон: Европейский Север, Центр России, Юг России, Юг Сибири, Азиатский Север [14]. Е. И. Макринова, В. В. Лысенко, И. В. Фалимендиков, рассматривая приоритетные направления развития и поддержки внутреннего туризма в условиях ограничительных мер российской экономики, особо выделяют программу стимулирования доступных внутренних туристических поездок (туристический кэшбэк), а также меры, разработанные Федеральным агентством по туризму, включающие: грантовую поддержку субъектов туриндустрии, субсидирование туроператоров по въездному туризму, финансирование мастер-классов, запуск бонусных программ и пр. [15]. Е. Ю. Полищук отмечает важность разработки новых технологий и стратегий продвижения новых маршрутов внутреннего туризма [16]. Кроме того, в научной литературе проводится исследование таких форм внутреннего туризма в России, как семейный туризм (О. М. Лукерина [17]), туры выходного дня (И. А. Ангелина, Е. С. Кожухова, В. Н. Тищенко [18]), сельский туризм (О. А. Козлова, А. А. Ремизова [19]), медицинский туризм (Н. В. Присяжная, Л. О. Лисовая, Ю. В. Максимова, Ю. Д. Довгополова [20]), событийный туризм (Т. Н. Поддубная, В. М. Сорока [21]).

Изучая трудности становления внутреннего туризма в России, эксперты отмечают такие проблемы, как качество и уровень обслуживания, которые не соответствуют мировым стандартам и требованиям времени, а многие заявленные услуги в туризме носят условный, формальный характер и нуждаются в переоценке (И. С. Сыркова, Ю. С. Севостьянова [22], М. Д. Самакаева, И. Н. Ковалева [23]).

Цель нашего исследования состоит в том, чтобы выявить особенности региональной структуры внутреннего туризма и оценить динамику туристических потоков внутри России.

Внутренний туризм является важнейшим элементом социально-экономической системы России, обеспечивая устойчивое развитие регионов и качество жизни населения. Как мы отмечали выше, в 2024 г. число туристических поездок внутри страны достигло рекордного уровня – 90,1 млн туристических поездок (с размещением в коллективных средствах размещения (КСР)), что на 7,8 % больше, чем в 2023 г. (при этом растут как внутренние туристические поездки (на 6,7 %), так и поездки иностранцев (на 29,8 %)) [1, С. 2]. В 2024 г. граждане России совершили 84,9 млн поездок по стране %)) [1, С. 26].

Большинство туров совершено жителями России, что демонстрирует устойчивость внутреннего рынка и изменение предпочтений граждан, выбирающих отечественные направления для отдыха [1, С. 2]. Следует отметить, что доля иностранцев, совершивших туристические поездки внутри страны, составляет лишь 5,1 млн, хотя эта цифра и показала заметный рост на 29,8 % по сравнению с предыдущим годом [1, С. 2].

В контексте нашего исследования интерес представляет анализ динамики цен на услуги в сфере туризма (рис. 2).

На рисунке 2 представлена динамика цен на услуги в сфере туризма и внутреннего туризма за период с января 2022 года по декабрь 2024 года. По данным рисунка 2 можно сделать следующие выводы. В начале 2022 г. цены на услуги в сфере туризма выросли на 0,2 до 2,8 % по сравнению с декабрем 2021 г. В течение 2022 г. цены продолжали расти, достигнув 25,4 % в декабре 2022 г. В 2023 г. пик роста цен летом пришелся на июль месяц (43,7 %), что, безусловно, связано с сезонностью, затем последовало небольшое снижение цен, однако в ноябре и декабря 2023 г. рост цен составил уже 44,2 и 44 % соответственно. В 2024 г. пик роста цен пришелся на июнь месяц и составил максимальные 68,6 % к декабрю 2021 г. Динамика цен на услуги в сфере внутреннего туризма имеет похожие тенденции. В 2022 г. пик роста цен на услуги в сфере внутреннего туризма пришелся на август месяц и составил 11,8 %. В 2023 г. максимальный рост цен был отмечен в конце июля (31,2 %), а в 2024 г. – в конце июня (51 %).

Рисунок 2 – Динамика цен на услуги в сфере туризма, прирост в % к декабрю 2021 г.
Источник: [1, С. 113].

Таким образом, можно прийти к выводу, что цены на услуги в сфере туризма и внутреннего туризма в России демонстрировали устойчивый рост на протяжении всего анализируемого периода, что может быть связано с различными факторами, такими как инфляция, увеличение спроса и изменения в экономической политике.

Традиционными центрами притяжения туристов остаются Москва и Санкт-Петербург, Краснодарский край, Республика Татарстан, Республика Крым и Нижегородская область. Эти регионы обеспечивают более половины всех туристических поездок (54 % от общего объема) [1, С. 3]. Стоит подчеркнуть, что рост туристских потоков остается главным образом внутренним явлением, поскольку зарубежные туристы еще не восстановили доковидный уровень поездок.

Топ-4 региона по числу размещенных не менялись с 2002 г. – это Москва, Краснодарский край, г. Санкт-Петербург, Московская область (рис. 3). В совокупности это 38 % от всех туристических поездок по России в 2024 г. Наибольшая концентрация туристов в этих регионах была в 2018–2019 гг. (41 %) – во время и после проведения Чемпионата мира по футболу 2018 г.

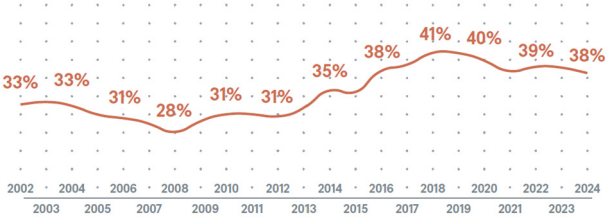


Рисунок 3 – Доля топ-4 регионов России по числу размещенных внутренних туристов
Источник: [1, С. 27].

Тем не менее можно отметить постепенную диверсификацию направлений туристических поездок. Наряду с традиционными регионами, возрастает интерес к Дальнему Востоку, Северному Кавказу и другим территориям, обладающим уникальным природным и культурным потенциалом. Например, в регионах за пределами десятки лидеров по посещаемости наблюдается рост числа поездок на 30 % и более, что свидетельствует о формировании новых туристических кластеров [1, С. 3].

Количество номеров в коллективных средствах размещения продолжает увеличиваться: в 2024 г. их число возросло на 34 338 номеров, достигнув 1 151 752 номера. Регионами-лидерами по объему номерного фонда являются Краснодарский край (211,1 тыс. номеров), Москва (106,9 тыс.), Крым (74,9 тыс.), Московская область (67,1 тыс.) и Санкт-Петербург (59,5 тыс.) [1, С. 3].

Анализ временных рядов показывает, что наибольшее число туристических поездок приходится на летний сезон, когда реализуется почти 40 % всех перемещений (рис. 4) [1, С. 26]. Летние месяцы привлекают туристов повышенной доступностью и разнообразием предложений. Остальные времена года характеризуются меньшей загруженностью ин-

фраструктуры, однако имеются регионы, где туризм круглый год сохраняет высокую активность (например, Санкт-Петербург, Москва, республики Северного Кавказа).

Рисунок 4 – Динамика туристических поездок граждан России в 2024 г.
Источник: [1, С. 26].

Динамичный рост числа поездок в регионы вне традиционной десятки лидеров указывает на позитивные процессы диверсификации. Примечательно, что наибольший рост (по числу приезжающих туристов в 2024 г. по сравнению с 2023 г.) продемонстрировали:

- Республика Адыгея – +106,8 %;
- Республика Калмыкия – +33 %;
- Омская область – +31,2 % [1, С. 28].

Это подтверждает важность новых направлений и потенциал для их дальнейшей интеграции в туристскую карту России.

Заключение

Проведенное исследование позволяет прийти к выводу о том, что сегодня перед внутренним туризмом в России стоят важные задачи:

- улучшение качества инфраструктуры и сервисов.
- устойчивое развитие туристических районов.
- поддержка событийного туризма и привлечение внимания к новым направлениям.

Весьма перспективным видится диверсификация туристических направлений и предложений, что будет способствовать улучшению конкурентоспособности российских регионов. Одним из путей решения этих задач является реализация специальных программ, направленных на развитие туристских кластеров и обеспечение благоприятных условий для ведения бизнеса.

Таким образом, внутренний туризм в России демонстрирует активный рост и имеет большое будущее. При этом представляется, что развитие внутреннего туризма должно способствовать сохранению природного и культурного наследия страны, а также росту благосостояния населения.

Литература

1. Туризм в России. Итоги 2024 года // Министерство экономического развития Российской Федерации, 7 октября 2025 г. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/turizm/turizm_v_rossii_itogi_2024_goda.html (дата обращения: 06.02.2026).
2. Сидорова, Н. Г. Форсайт-технологии в сфере туризма / Н. Г. Сидорова, Д. В. Цопа // Первый экономический журнал. – 2023. – № 8(338). – С. 109-121. – DOI 10.58551/20728115_2023_8_109. – EDN KVZWIU.
3. Назаров, С. Д. Развитие внутреннего туризма в России как фактора экономического развития страны / С. Д. Назаров // Современная математика и концепции инновационного математического образования. – 2021. – Т. 8, № 1. – С. 467-471. – EDN IGMIHR.
4. Минасян, Л. А. Внутренний туризм как проводник развития российской идентичности / Л. А. Минасян, А. В. Канеева, Д. О. Божко // Научный альманах стран Причерноморья. – 2025. – Т. 11, № 3. – С. 24-31. – DOI 10.23947/2414-1143-2025-11-3-24-31. – EDN ZBUUYS.
5. Саиедж, А. И. Внутренний туризм Российской Федерации: состояние и факторы развития / А. И. Саиедж, И. П. Кульгачев // Индустрия туризма: возможности, приоритеты, проблемы и перспективы. – 2020. – Т. 17, № 2. – С. 323-330. – EDN EPBIZD.
6. Киреева, М. М. Методический подход к оценке использования ресурсного потенциала территории для развития внутреннего туризма / М. М. Киреева, И. Г. Павленко // Journal of New Economy. – 2021. – Т. 22, № 2. – С. 23-43. – DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-2-2. – EDN XZBZKG.
7. Черненко, О. Б. Региональное управления туристской отраслью в контексте обеспечения экономической безопасности России / О. Б. Черненко, М. Е. Воловик // Первый экономический журнал. – 2023. – № 1(331). – С. 102-110. – DOI 10.58551/20728115_2023_1_102. – EDN FRQCUK.
8. Бахишев, С. Д. Роль туризма в социально-экономическом развитии региона / С. Д. Бахишев, А. М. Курбанова // Первый экономический журнал. – 2022. – № 11(329). – С. 10-18. – DOI 10.58551/20728115_2022_11_10. – EDN PUBTBB.
9. Гудым, В. В. Роль институциональных изменений в развитии туристической отрасли региона / В. В. Гудым // Первый экономический журнал. – 2025. – № 9(363). – С. 32-37. – EDN VLLUZD.
10. Беломестнова, М. Е. Рекреационный туризм как фактор развития внутреннего и въездного туризма в России / М. Е. Беломестнова, В. И. Шариков // Научный вестник МГИФКСиТ. – 2020. – № 4(66). – С. 27-34. – EDN ERRTDL.
11. Некоторые вопросы развития рекреаций и внутреннего туризма в России / Д. М. Бородина, А. Е. Кубякина, Р. О. Пономарев, М. М. Агоева // Экономика и социум. – 2021. – № 5-1(84). – С. 742-746. – EDN QGUEKA.
12. Самакаева, М. Д. Электронная коммерция в системе формирования и развития внутреннего туризма России / М. Д. Самакаева, А. Б. Юрасов, Н. А. Онанко // Первый экономический журнал. – 2023. – № 2(332). – С. 82-95. – DOI 10.58551/20728115_2023_2_82. – EDN NVDYEP.
13. Анализ возможностей диверсификации внутреннего туризма в условиях новых вызовов / М. В. Ефремова, Е. А. Кочкурова, Т. В. Зыкова, О. В. Рябова // Человек. Спорт. Медицина. – 2021. – Т. 21, № S1. – С. 159-165. – DOI 10.14529/hsm21s124. – EDN YVITJB.
14. Гольм, Д. О. Географические особенности развития внутреннего и въездного туризма в России / Д. О. Гольм // Вестник Коми республиканской академии государственной службы и управления. Теория и практика управления. – 2021. – № 1(31). – С. 124-128. – EDN AXKYWF.
15. Макринова, Е. И. Приоритетные направления развития и поддержки внутреннего туризма в условиях ограничительных мер российской экономики / Е. И. Макринова, В. В. Лысенко, И. В. Фалимендиков // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2020. – № 6(85). – С. 23-36. – DOI 10.21295/2223-5639-2020-6-23-36. – EDN FTXXZW.
16. Полищук, Е. Ю. Технологии и стратегии продвижения новых маршрутов внутреннего туризма / Е. Ю. Полищук // Молодой ученый. – 2025. – № 3(554). – С. 375-377. – EDN ZBLUHT.
17. Лукерина, О. М. К вопросам развития внутреннего семейного туризма в Российской Федерации / О. М. Лукерина // Сервис plus. – 2025. – Т. 19, № 1. – С. 190-198. – DOI 10.5281/zenodo.15181739. – EDN BSTHAH.
18. Ангелина, И. А. Развитие рынка внутреннего туризма на основе туров выходного дня / И. А. Ангелина, Е. С. Кожухова, В. Н. Тищенко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – Т. 10, № 1(154). – С. 92-98. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.01.10.011. – EDN DBKBJD.
19. Козлова, О. А. Внутренний региональный туризм как направление развития сельских территорий в Омской области / О. А. Козлова, А. А. Ремизова // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 11. – С. 7553-7568. – DOI 10.18334/epp.15.11.124139. – EDN SYKLRV.
20. Внутренний медицинский туризм в Российской Федерации: особенности и перспективы развития / Н. В. Присяжная, Л. О. Лисовая, Ю. В. Максимова, Ю. Д. Довгополова // Социология медицины. – 2025. – Т. 24, № 2. – С. 131-141. – DOI 10.17816/socm677333. – EDN NGIWRN.
21. Поддубная, Т. Н. Развитие событийного туризма в Волгоградской области как фактор развития внутреннего туризма / Т. Н. Поддубная, В. М. Сорока // Вестник Луганского государственного университета имени Владимира Даля. – 2025. – № 2(92). – С. 281-283. – EDN QHGDZE.
22. Сыркова, И. С. Трудности становления внутреннего туризма в РФ / И. С. Сыркова, Ю. С. Севостьянова // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 4-2(74). – С. 181-184. – DOI 10.24412/2411-0450-2021-4-2-181-184. – EDN UVIVMY.
23. Самакаева, М. Д. Проблемы развития внутреннего туризма в Российской Федерации / М. Д. Самакаева, И. Н. Ковалева // Индустриальная экономика. – 2021. – № 5-1. – С. 46-49. – DOI 10.47576/2712-7559_2021_5_1_46. – EDN FDGCLR.

Domestic tourism in Russia: regional structure and dynamics of tourist flows

Zastrozhnikova I.V., Li L.I., Gudym V.V.
Melitopol State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In the context of external constraints and the increasing complexity of the geopolitical situation in the world, the development of domestic tourism is becoming particularly relevant for the Russian economy. At the same time, the diversification of tourist destinations, which

ensures regional development, reduces dependence on external demand factors and contributes to the formation of sustainable tourism clusters. The article analyzes the features of the regional structure of domestic tourism in Russia and the dynamics of tourist flows in Russia. The article analyzes the change in prices for domestic tourism services in Russia. It is concluded that prices for services in the field of tourism and domestic tourism in Russia are showing steady growth, which is associated with various factors such as inflation, increased demand and changes in economic policy.
Keywords: domestic tourism, diversification of tourist destinations, event tourism, tourism, tourist flows, tourist cluster, tourist potential of the region.

References

1. Tourism in Russia. Results of 2024 // Ministry of Economic Development of the Russian Federation, October 7, 2025. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/turizm/turizm_v_rossii_itogi_2024_goda.html (accessed: February 6, 2026).
2. Sidorova, N. G. Foresight technologies in the field of tourism / N. G. Sidorova, D. V. Tsopa // First Economic Journal. - 2023. - No. 8 (338). - Pp. 109-121. - DOI 10.58551/20728115_2023_8_109. - EDN KVZWIU.
3. Nazarov, S. D. Development of domestic tourism in Russia as a factor in the country's economic development / S. D. Nazarov // Modern mathematics and concepts of innovative mathematical education. - 2021. - Vol. 8, No. 1. - P. 467-471. - EDN IGMIHR.
4. Minasyan, L. A. Domestic tourism as a conductor for the development of Russian identity / L. A. Minasyan, A. V. Kaneeva, D. O. Bozhko // Scientific almanac of the Black Sea countries. - 2025. - Vol. 11, No. 3. - Pp. 24-31. - DOI 10.23947/2414-1143-2025-11-3-24-31. - EDN ZBUUYS.
5. Saiej, A. I. Domestic tourism of the Russian Federation: state and development factors / A. I. Saiej, I. P. Kulgachev // Tourism industry: opportunities, priorities, problems and prospects. - 2020. - Vol. 17, No. 2. - Pp. 323-330. - EDN EPBIZD.
6. Kireeva, M. M. Methodological approach to assessing the use of the territory's resource potential for the development of domestic tourism / M. M. Kireeva, I. G. Pavlenko // Journal of New Economy. - 2021. - Vol. 22, No. 2. - Pp. 23-43. - DOI 10.29141/2658-5081-2021-22-2-2. - EDN XZBZKG.
7. Chernenko, O. B. Regional management of the tourism industry in the context of ensuring Russia's economic security / O. B. Chernenko, M. E. Volovik // First Economic Journal. - 2023. - No. 1 (331). - Pp. 102-110. - DOI 10.58551/20728115_2023_1_102. - EDN FRQCUK.
8. Bakhishev, S. D. The role of tourism in the socio-economic development of the region / S. D. Bakhishev, A. M. Kurbanova // First Economic Journal. - 2022. - No. 11 (329). - Pp. 10-18. - DOI 10.58551/20728115_2022_11_10. - EDN PUBTBB.
9. Gudym, V. V. The role of institutional changes in the development of the tourism industry of the region / V. V. Gudym // First Economic Journal. - 2025. - No. 9 (363). - Pp. 32-37. - EDN VLLUZD.
10. Belomestnova, M. E. Recreational tourism as a factor in the development of domestic and inbound tourism in Russia / M. E. Belomestnova, V. I. Sharikov // Scientific Bulletin of MGIFKSiT. - 2020. - No. 4 (66). - Pp. 27-34. - EDN ERRTDL.
11. Some issues of the development of recreation and domestic tourism in Russia / D. M. Borodina, A. E. Kubyakina, R. O. Ponomarev, M. M. Agoeva // Economy and Society. - 2021. - No. 5-1 (84). - Pp. 742-746. - EDN QGUEKA.
12. Samakaeva, M. D. E-commerce in the system of formation and development of domestic tourism in Russia / M. D. Samakaeva, A. B. Yurasov, N. A. Onanko // First Economic Journal. - 2023. - No. 2 (332). - P. 82-95. - DOI 10.58551/20728115_2023_2_82. - EDN NVDYEP.
13. Analysis of the possibilities of diversification of domestic tourism in the face of new challenges / M. V. Efremova, E. A. Kochkurova, T. V. Zykova, O. V. Ryabova // Man. Sport. Medicine. - 2021. - Vol. 21, No. S1. - P. 159-165. – DOI 10.14529/hsm21s124. – EDN YVITJB.
14. Golm, D. O. Geographical Features of the Development of Domestic and Inbound Tourism in Russia / D. O. Golm // Bulletin of the Komi Republican Academy of Public Administration and Management. Theory and Practice of Management. – 2021. – No. 1 (31). – P. 124-128. – EDN AXKYWF.
15. Makrinova, E. I. Priority Areas of Development and Support of Domestic Tourism in the Context of Restrictive Measures in the Russian Economy / E. I. Makrinova, V. V. Lysenko, I. V. Falimendikov // Bulletin of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. – 2020. – No. 6 (85). – P. 23-36. – DOI 10.21295/2223-5639-2020-6-23-36. – EDN FTXXZW.
16. Polischuk, E. Yu. Technologies and strategies for promoting new domestic tourism routes / E. Yu. Polischuk // Young scientist. - 2025. - No. 3 (554). - P. 375-377. - EDN ZBLUHT.
17. Lukerina, O. M. On the development of domestic family tourism in the Russian Federation / O. M. Lukerina // Service plus. - 2025. - Vol. 19, No. 1. - P. 190-198. - DOI 10.5281/zenodo.15181739. - EDN BSTHAH.
18. Angelina, I. A. Development of the domestic tourism market based on weekend tours / I. A. Angelina, E. S. Kozhukhova, V. N. Tishchenko // Economy and management: problems, solutions. – 2025. – Vol. 10, No. 1(154). – Pp. 92-98. – DOI 10.36871/ek.up.p.r.2025.01.10.011. – EDN DBKBJD.
19. Kozlova, O. A. Domestic regional tourism as a direction for the development of rural areas in the Omsk region / O. A. Kozlova, A. A. Remizova // Economy, entrepreneurship and law. – 2025. – Vol. 15, No. 11. – Pp. 7553-7568. – DOI 10.18334/epp.15.11.124139. – EDN SYKLRV.
20. Domestic medical tourism in the Russian Federation: features and development prospects / N. V. Prisyazhnaya, L. O. Lisovaya, Yu. V. Maksimova, Yu. D. Dovgopolova // Sociology of medicine. - 2025. - Vol. 24, No. 2. - Pp. 131-141. - DOI 10.17816/socm677333. - EDN NGIWRN.
21. Poddubnaya, T. N. Development of event tourism in the Volgograd region as a factor in the development of domestic tourism / T. N. Poddubnaya, V. M. Soroka // Bulletin of Vladimir Dahl Luhansk State University. - 2025. - No. 2 (92). - Pp. 281-283. - EDN QHGDZE.
22. Syrkova, I. S. Difficulties in the Development of Domestic Tourism in the Russian Federation / I. S. Syrkova, Yu. S. Sevostyanova // Economy and Business: Theory and Practice. - 2021. - No. 4-2 (74). - Pp. 181-184. - DOI 10.24412/2411-0450-2021-4-2-181-184. - EDN UVIVMY.
23. Samakaeva, M. D. Problems of Development of Domestic Tourism in the Russian Federation / M. D. Samakaeva, I. N. Kovaleva // Industrial Economy. - 2021. - No. 5-1. - Pp. 46-49. - DOI 10.47576/2712-7559_2021_5_1_46. - EDN FDGCLR.

Организационно-экономический механизм развития молочного скотоводства в малом бизнесе на основе государственной поддержки

Ковалева Ирина Валериевна
доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры управления, Алтайский государственный аграрный университет, irakovaleva20051@rambler.ru,

Горносталь Роман Геннадьевич
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и аудита, Алтайский государственный аграрный университет, ng0209@mail.ru,

Горносталь Наталья Александровна
аспирант кафедры управления, Алтайский государственный аграрный университет, ng0209@mail.ru

В статье рассматривается роль сектора малого бизнеса в производстве молока; отмечается негативная тенденция в сокращении поголовья дойного стада. Предложена модель отраслевой интеграции на основе государственной комплексной грантовой поддержки товаропроизводителей молока и перерабатывающих организаций сектора малого бизнеса. Обоснована концепции развития молочного скотоводства в секторе малого бизнеса с участием молокоперерабатывающих организаций, как агрегаторов товаропроизводителей различных форм собственности с целью обеспечения гарантированных закупок молочного сырья, его переработки с последующей реализацией. Усовершенствован организационно-экономический механизм и интеграционное взаимодействие на базе организаций-агрегаторов в части оптимизации переработки сырьевого молока на основе роботизации молочно-товарных ферм, обеспечивающий гарантированный закуп и сбыт молока и молочной продукции.

Ключевые слова. Организационно-экономический, механизм, отраслевая интеграция, молочное скотоводство, малый бизнес, концепция развития.

Введение

Отрасль животноводства является одной из главных в сельском хозяйстве Алтайского края, в структуре подотраслей ведущую роль играет молочное скотоводство, в связи с особенностями аграрного региона и наличием значительного количества сельского населения. Роль субъектов малого бизнеса в сельском хозяйстве рассматривается, как социально-значимая категория сельскохозяйственных товаропроизводителей, способствующих созданию широких возможностей предпринимательской инициативы своих домашних хозяйств и внесением вклада в общую продуктовую безопасность своего региона и страны в целом.

Цель исследования

Разработка концепции развития молочного скотоводства в секторе малого бизнеса на основе государственной поддержки и совершенствования организационно-экономического механизма.

Методы исследования

Исследование построено на использовании статистического материала официальных источников Росстата, Управления пищевой и перерабатывающей промышленности Алтайского края, исследований российских ученых.

Результаты и обсуждение

Алтайский край обладает существенным потенциалом среди субъектов малого бизнеса из числа средних предприятий (ООО), малых и микропредприятий (ИП, КФХ), а также хозяйств населения, к которым относятся граждане, ведущие личные подсобные хозяйства. По итогам 2024 г. данным сектором экономики произведено 787,5 тыс. тонн молока, что составляет 73,5% общекраевого его производства. [1] Группировка товаропроизводителей данного сектора экономики необходима для определения приоритетности в предоставлении дополнительной государственной поддержка на региональном уровне, поскольку федеральные меры поддержки предусматривают предоставление грантов только для крестьянских (фермерских) хозяйств. Так по итогам 2024 г. субъектами малых, микропредприятий и хозяйствами населения произведено 572,8 тыс. тонн молока, или 53,4% общего объема произведённого молока в крае всеми товаропроизводителями (табл. 1)

Таблица 1
Производство молока в разрезе товаропроизводителей Алтайского края , 2024 г.[2]

Категории сельскохозяйственных товаропроизводителей	Производство молока по категориям хозяйств, тыс. тонн	Удельный вес объема производства, %
Крупные предприятия	284,1	26,5
Средние предприятия	214,8	20,0
Микро и малые предприятия	158,9	14,8
Хозяйства населения	413,9	38,6
Итого	1 071,7	100

Однако, на протяжении последних 5 лет отмечается устойчивая тенденция сокращения поголовья крупного рогатого скота молочного направления, закрытию хозяйств, а также существенного недополучения сырья для молокоперерабатывающей отрасли региона.

Так, по итогам 2024 г. ввоз молока из других регионов составил 222,4 тыс. тонн, при этом отмечается устойчивое уменьшение объемов закупа молока у ЛПХ на 17%. На переработку в 2024 г. поступило 1008 тыс. тонн сырого молока (-1,0% к 2023 г.). При этом, как отмечается управлением пищевой и перерабатывающей промышленности Алтайского края объём завозимого в регион молока примерно равен объему закупленного молока в К(Ф)Х и ЛПХ вместе взятых[3].Темпы производства молокоперерабатывающих предприятий по молочным продуктам обеспечивают региону высокие рейтинговые позиции среди субъектов Российской Федерации. Алтайский край занимает 2-е место по сырам, 3-е место по сливочному маслу и 4-е место по сырным продуктам и сухой молочной сыворотке. [4] Увеличение производства молока в секторе малых форм хозяйствования существенно сократит потребность в возимом сырьевом молоке для предприятий молочной переработки, а также по-

влияет за занятость сельского населения и развития территории их проживания. Предлагаемая концепция развития молочного скотоводства предполагает участие государства в виде грантовой поддержки товаропроизводителям на основе агрегационного взаимодействия с молокоперерабатывающими предприятиями малых форм хозяйствования.(рис.1)

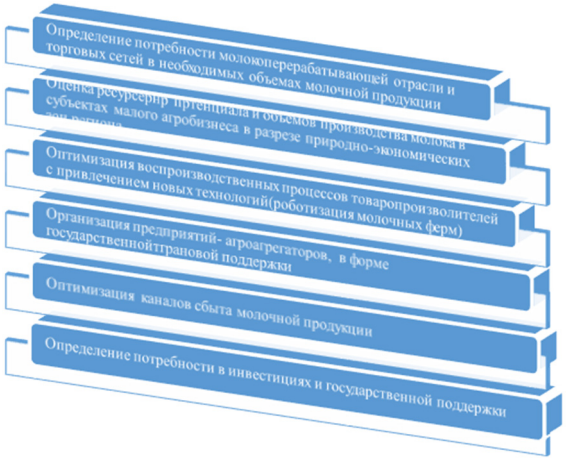


Рис. 1. Направления концепции развития молочного скотоводства в субъектах малого бизнеса(составлено авторами)

В основе концепции развития рассматривается участие молокоперерабатывающих организаций, как агрегаторов товаропроизводителей различных форм собственности с целью обеспечения гарантированных закупок молочного сырья, его переработки с последующей реализацией. Это предполагает:

1. Определение потребности молокоперерабатывающей отрасли и торговых сетей в объемах молочной продукции, необходимо как для планирования производственного процесса молокоперебатывающих предприятий с целью загрузки производственных мощностей, так и минимизацией закупаемого молока в других регионах. Торговыми сетями в последние годы активно придвигается политика взаимодействия с фермерскими хозяйствами напрямую с целью продажи сельскохозяйственной продукции на организованных в магазинах фермерских торговых полок, фермерских «островков» и др. Таким образом, учитывая производственные нужды потребность в объеме сырого молока будет определена с учетом собственного производства и объемов ввоза из других регионов.

2. Определение объемов производства молока в субъектах малого бизнеса в разрезе природно-экономических зон региона. Как уже отмечалось ранее, основными производителями сырого молока являются субъекты малого бизнеса из числа средних предприятий (ООО), малых и микропредприятий (ИП, КФХ), а также хозяйств населения, к которым относятся граждане, ведущие личные подсобные хозяйства. Определение объемов производимого молока в разрезе природно-экономических зон позволит определить локальное размещение товаропроизводителей и их статус.

3. Оптимизация воспроизводственных процессов в хозяйствах субъектов малого бизнеса необходима в связи наметившей устойчивой тенденции снижения поголовья крупного рогатого скота и существенным уменьшением объемов валового производства молока. Оптимизация воспроизводственных процессов включает воспроизводство стада крупного рогатого скота, связанное с выбраковкой животных и своевременной заменой маточного поголовья на более продуктивное с учетом породного состава животных с участием племенных хозяйств региона. Внедрение высокотехнологичных роботов в молочном скотоводстве позволит оптимизировать производственные затраты; транспортные издержки по закупу сырьевого молока у товаропроизводителей, входящих в состав агрегаторов.

4. Организация агроагрегаторов на базе межотраслевой интеграции товаропроизводителей и переработчиков молока в секторе малого бизнеса. Мелкие товаропроизводители молока из числа личных подсобных и фермерских хозяйств испытывают трудности с реализацией произведённого молока. Посредниками-предпринимателями закупается молоко по заниженным ценам, что не способствует дальнейшему развитию отрасли. Объединение мелких производителей и организованных ими агроагрегаторов позволит сформировать необходимый объем молока и молочной продукции; оптимизировать каналы реализации и работать с торговыми сетями, которые предлагают взаимодействие на условиях агроконтракта, предусматривающего гарантированный закуп фермерской продукции на оговоренных условиях и сроках поставки.

5. Оптимизация транспортных маршрутов по закупке сырьевого молока в разрезе природно-экономических зон региона позволит локализовать производство и реализацию продукции, а также минимизировать в большей части транспортные расходы. Установление долгосрочных договорных отношений позволит планировать воспроизводственный процесс как производителей молока, так и перерабатывающих предприятий, а также развитие складкой сети по основным зонам производства как отдельных видов цельномолочной продукции, так и производства сыров длительного и короткого срока созревания, сливочного масла и другой востребованной на рынках города и торговых сетях молочной продукции. [12]

6. Определение потребности в инвестициях и государственной поддержки. Согласно анализа и определения локального размещения производителей сырьевой базы, в том числе с учетом размещения породного состава животных и территориального размещения молокоперерабатывающих мощностей предприятий, с учетом их специализации, определяются и обосновываются меры государственной поддержки как производителей молока, особенно граждан, ведущих личные подсобные хозяйства, с целью выделения грантов на начальном этапе их деятельности в качестве крестьянских (фермерских) хозяйств, так и государственной поддержки материально-технической базы перерабатывающих предприятий.

Концепция развития молочного скотоводства построена на следующих принципах:

1. Принцип системности развития агроагрегаторов представляет собой формирование эффективных моделей поставок фермерской продукции, путем объединения и взаимодействия субъектов малого бизнеса с небольшими объемами производства молока для выхода в торговые сети с целью сбыта молочной продукции. Агроагрегатор позволит сформировать необходимый объем и ассортимент молочной продукции, по мере необходимости осуществить первичную переработку, организовать хранение и сбыт продукции, что позволит участникам объединения получить экономические выгоды от сотрудничества с торговыми сетями.

2. Принцип оптимизации воспроизводственных процессов заключается во внедрении в хозяйства на базе агроагрегаторов высокопродуктивного молочного поголовья крупного рогатого скота и применение современных технологий производства, таких как роботов или роботов-дояров для непосредственного производственного процесса, с целью увеличения объемов качественного сырьевого молока и минимизацией трудовых ресурсов и затрат на содержание животных.

3. Принцип развития высокопродуктивного молочного скотоводства предполагает увеличение в крае специализированного поголовья крупного рогатого скота, которые являются наиболее продуктивными в связи с генетическими особенностями и потенциалом. В степных зонах Алтайского края в хозяйствах содержится Красная степная порода, которая отличается высокой неприхотливостью и адаптацией к засушливым территориям. При этом такие породы как Джерсейская, Голштинская, Симментальская имеют высокую жирность молока, что является востребованным для перерабатывающей промышленности по наибольшему выходу готовой молочной продукции. Потребность и создание условий для содержания племенного скота в хозяйствах малого бизнеса, позволит не только сохранить генетический потенциал, но и увеличить количество высокопродуктивного скота в племенных хозяйствах региона.

4. Принцип системности и комплексности государственной поддержки предусматривает организацию мер грантовой поддержки производителей молока, из числа субъектов малого бизнеса с целью формирования и покупки высокопродуктивного молочного скота, затем субсидирование затрат по приобретению роботов с целью оптимизации производственных процессов, а также содействие в организации агроагрегатов и оказание грантов и субсидий при формировании их материально-технической базы для выгодного взаимодействия реализованной продукции с торговыми сетями и перерабатывающими предприятиями. [5]

В связи с повышением эффективности молочного скотоводства в субъектах малого бизнеса в концепции определены следующие основные направления (рис. 2).

В России существует практика организации агроагрегаторов по поставкам овощной продукции и картофеля в таких регионах как Липецкая, Тульская области, Краснодарский край. Продукция фермеров востребованы в федеральных торговых сетях таких как «Пятерочка», «Перекрёсток», «Магнит». В Алтайском крае на базе торговой сети «Лента» были организованы «фермерские островки» с целью поставки фермерской продукции жителям г. Барнаула. Работать с каждым фермером отдельно торговым сетям не выгодно, так как ежедневно необходим определенный ассортимент и объем продукции, поэтому агроагрегаторы будут способны выполнить условия и требования торговых сетей по необходимому продуктовому набору и объему.

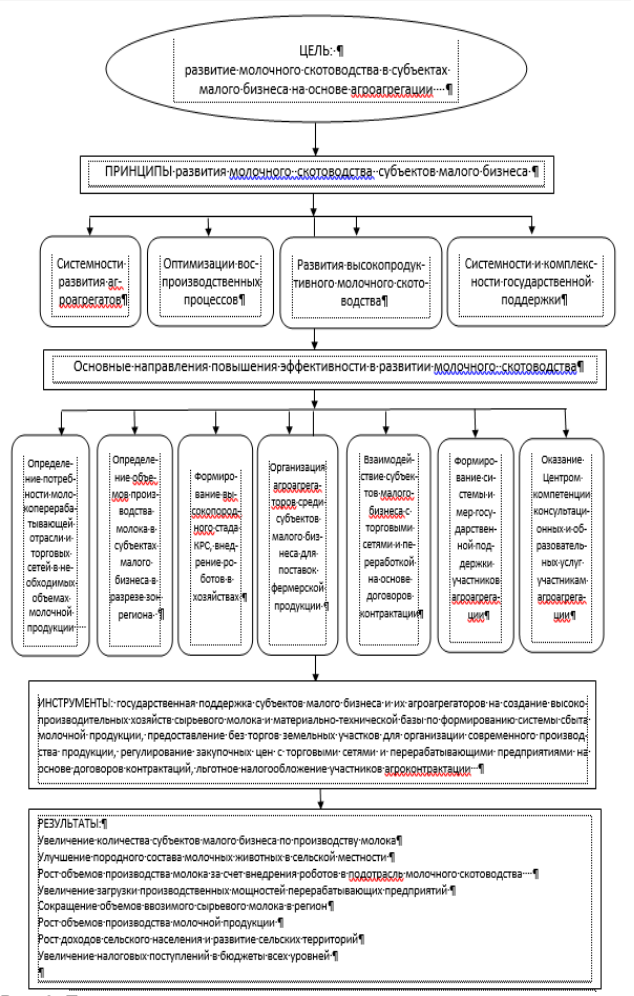


Рис. 2. Принципы, инструменты и результаты концепции развития молочного скотоводства в субъектах малого бизнеса на основе государственной поддержки (разработано авторами)

Взаимодействие товаропроизводителей малого бизнеса с торговыми сетями и перерабатывающими организациями на основе договора контрактации, предметом которых является продукция сельского хозяйства, представляет собой соглашение, в рамках которого продавцом является непосредственный сельскохозяйственный товаропроизводитель, или от его лица действующий агроагрегатор, обязующийся передать произведенную им молочную продукцию (сырьевое молоко) – покупателю в лице предприятия молокопереработки, либо торговых сетей, который осуществляет закупку такой продукции для переработки или продажи. Основными преимуществами таких договоров в отличие от договоров купли-продажи для сельскохозяйственных товаропроизводителей является гарантированный сбыт своей продукции, так как договором предусмотрен заранее оговоренный объем поставляемой продукции, что снижает риски перепроизводства. [7] При этом, заранее установленные закупочные цены позволяют планировать производственный процесс и финансовые потоки, что позволит снизить риски потерь из-за колебания рыночных цен на продукцию. Кроме того, условия договора контрактации позволяют предусматривать авансовые платежи для приобретения фермерами необходимых ресурсов таких как молодняк племенных животных, сбалансированные корма, ветеринарные препараты и др., а содержащие требования договора к качеству поставляемой продукции способны мотивировать производителей к соблюдению стандартизации, при этом внедрять воспроизводственные технологии в хозяйственном процессе. Каждая сторона имеет юридическое основание с целью защиты своих интересов и ответственному выполнению возложенных обязательств.

Формирование системы и мер государственной поддержки для участников агроагрегации необходимо осуществлять в приоритетном порядке. Учитывая, что основными производителями сырьевого молока являются мелкие хозяйства, в числе которых главы, ведущие личные подсобные хозяйства, необходимо на начальном этапе их деятельности предоставлять государственные гранты при условии регистрации фермерского хозяйства для приобретения племенных нетелей молочного направления, необходимой техники и оборудования. Для действующих товаропроизводителей, относящимся к субъектам малого и среднего предпринимательства необходима предусмотреть государственную поддержку в виде грантов на увеличение поголовья крупного рогатого скота молочного направления, продуктивности, либо замену непородистого скота на племенных животных, при этом компенсировать затраты на содержание животных, приобретение кормов, а также необходимой техники и оборудования, включая роботов-дояров. При этом со стороны контролирующих органов минимизировать контрольные мероприятия на начальном этапе их развития[8,9]. С целью мотивации грантополучателей в организации агроагрегаторов целесообразно применять следующую систему поддержки: для организации материальной технической базы в части приобретения молоковозов, танков-охладителей, линейки оборудования, связанного с переработкой, фасовкой, упаковкой, транспортировкой предоставление грантовой поддержки.

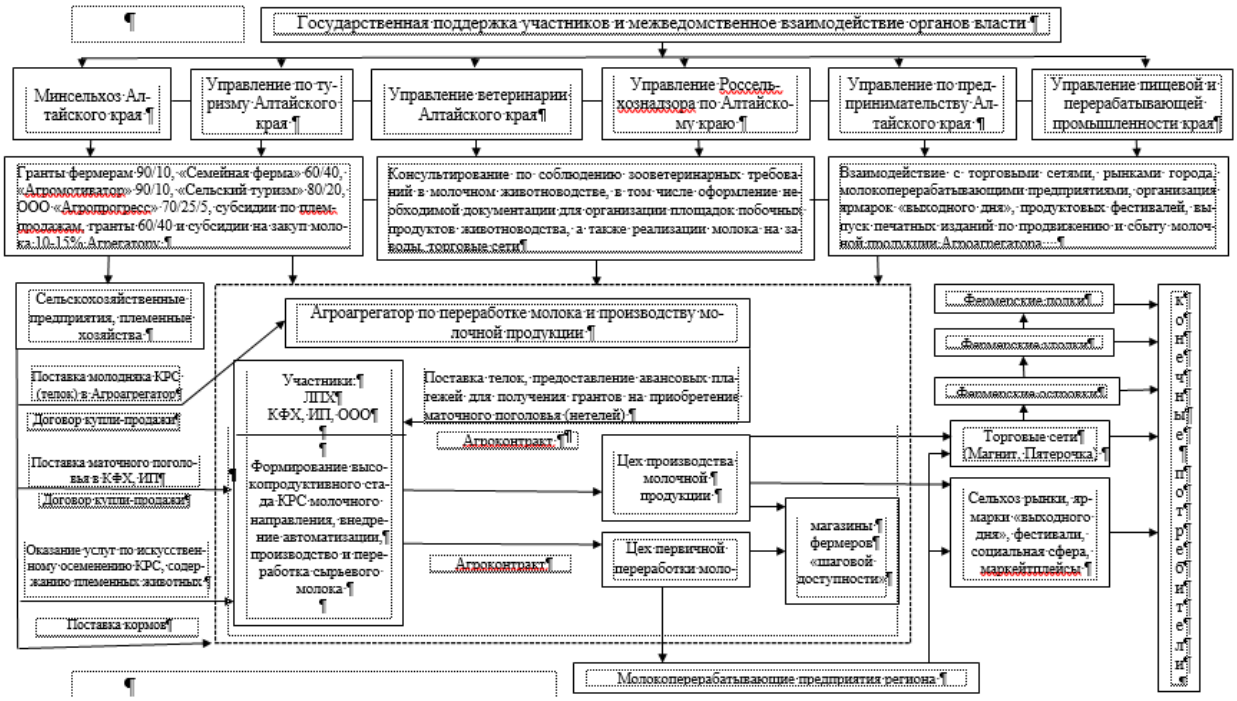


Рис. 3. Организационно-экономический механизм развития молочного скотоводства в субъектах малого бизнеса (составлено авторами)

Немаловажное значение имеет оказание Центром компетенции консультационных и образовательных услуг участникам агроагрегации. В Алтайском крае на краевом уровне организована и действует некоммерческая организация «Алтайский фонд развития малого и среднего предпринимательства» инфраструктурой которой являются не только центры и фонды такие как, центр кластерного развития, центр инжиниринга, центры оказания услуг на базе кредитных организаций (ЦОУ), фонд финансирования предпринимательства.[9] Имеются 68 информационно-консультационных пунктов в муниципальных районах Алтайского края, что позволяет на уровне муниципалитетов предоставлять консультационные услуги и выявлять потенциальных участников как в организации вновь образованных фермерских хозяйств из числа граждан, ведущих личные подсобные хозяйства, так и организации из числа мелких товаропроизводителей агроагрегаторов и сельскохозяйственных потребительских кооперативов.[10]

Дифференциация субъектов малого бизнеса необходима для определения приоритетности в предоставлении дополнительной государственной поддержка на краевом уровне, поскольку федеральные меры поддержки предусматривают предоставление грантов только для крестьянских (фермерских) хозяйств, а такие формы хозяйствования как общества с ограниченной ответственностью по своей сути могут отвечать предусмотренным критериям по среднесписочной численности и полученному доходу, но при этом не иметь возможности в получении грантов и субсидий, и в увеличении поголовью животных, что сказывается на объемах производства и дальнейшего развития.

Поступательное развитие отрасли невозможно без совершенствования организационно-экономического механизма (рис. 3).

Личные хозяйства населения, как категория товаропроизводителей, может быть участниками и получателями грантов до 90% государственных средств, при условии регистрации их в глав крестьянских (фермерских) хозяйств. При этом государственные средства могут быть направлены на приобретение высокопродуктивного поголовья крупного рогатого скота молочного направления, а также необходимого оборудования и техники для производства молока.

Государственные федеральные средства предоставляются товаропроизводителям на уровне краевого Министерства сельского хозяйства по решению конкурсной комиссии, которая оценивает заявителя на основании представленного бизнес-плана и его личного участия.[11] Эффективность государственной поддержки зависит от установленного приоритетного направления. Учитывая, что молочное скотоводство является круглогодичной отраслью, данное направления позволяет планировать доходность фермеров с учетом спланированного процесса осеменения маточного поголовья по группам и срокам, а также обеспечить занятость сельского населения и привлечь максимальное количество товаропроизводителей для внедрения высокопроизводительных технологий, а также путем увеличения объемов производства сырьевого молока обеспечить максимальную загрузку производственных мощностей молокоперерабатывающих предприятий и снизить объемы закупаемого молока из других регионов. [12]

Заключение

Таким образом, агроагрегатор представляет собой объединение самостоятельных сельскохозяйственных товаропроизводителей с целью эффективного сбыта произведённого сырьевого молока или сбыта молочной продукции на условиях агроконтракта. При этом осуществляется взаимодействие с учредителями-производителями молока, которые являются как вновь образованные фермерские хозяйства, так и субъекты малого бизнеса, в части предоставления хозяйствам молодняка молочного крупного рогатого скота, авансовых платежей для участия в грантовой поддержки и покупки племенного маточного поголовья, а также предоставления различного рода услуг по ведению молочного скотоводства.

Предложенный организационно-экономический механизм развития молочного скотоводства в субъектах малого бизнеса на основе создания организаций- агроагрегаторов позволит организовать не только эффективный воспроизводственных процесс с учетом внедрения современных технологий, но обеспечить сбыт произведенной фермерской продукции за счет переработки и поставки в торговые сети, на сельскохозяйственные рынки и сферу социального обслуживания.

Литература

1. Объем и индекс производства продукции сельского хозяйства/Алтайкрайстат: Федеральньная служба государственной статистики._-Барнаул,2024.-76с.

2. Официальный сайт Министерства экономического развития Алтайского края. [Электронный ресурс]. URL: https://econom22.ru (дата обращения: 16.09.2025).

3.Алтайский край в цифрах.[Электронный ресурс]. URL:https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/10030.pdf(дата обращения 13.08.2025)

4.Евлоев Я. Кооперация и интеграция в агропромышленном производстве./Я.Евлоев// АПК: экономика и управление. – 2000. – №5. – С. 50-53.

5. Коваленко Н.Я., Умурзоков У.П., Тошбаев А.Ж., Тошбаев А.А.Экономика и организация фермерского хозяйства/ Н.Я. Коваленко, У.П. Умурзоков, А.Ж.Тошбаев, А.А. Тошбаев А.А.//. – М.: Изд-во РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. – 206 с.

6. Ковалев А. А. Развитие кооперации и интеграции в молочно-продуктовом подкомплекса Алтайского края / А. А. Ковалев, И. В. Ковалева, И. Н. Поспелова // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 11-1(76). – С. 220-222. – EDN XAHSGZ.

7. Ковалева И. В. Оценка и перспективы развития молочного скотоводства в условиях территориально-производственной локализации / И. В. Ковалева, Н. А. Горносталь // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. – 2025. – № 3. – С. 10-17. – DOI 10.47576/2949-1894.2025.3.3.001. – EDN JULMZT.

8. Ковалева И. В. Устойчивое развитие мясного скотоводства в секторе малого бизнеса АПК: кооперационная модель взаимодействия / И. В. Ковалева, А. В. Мердяшева // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 114. – С. 42-48. – DOI 10.21515/1999-1703-114-42-48. – EDN DPAMDT.

9.Лилимберг С.И. Роль личныхподсобныххозяйств в развитии агропромышленного комплекса РК /С.И.Лилимберг// Материалы XIII междунар. науч.техн. конф.«Достижения науки агропромышленному производству». Челябинск: ЧГАА, 2014. – С. 146-151.

10.Denisov S. A. Supportable development of agriculture local market in the condition organic farming / S. A. DenisovI. V. Kovaleva, N. A. Ivanov, I. A. Marusenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022070. – DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022070. – EDN GUPKJH.

11.I. Kovaleva.Development of rural territories of the agro-oriented region in the conditions of self-sufficient food supply / I. Kovaleva, M. Kudinova, V. Levichev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 16–19 июня 2021 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Vol. Volume 839. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 22019. – DOI 10.1088/1755-1315/839/2/022019. – EDN MHMIEL.

12.Царахова М.В. Организационно-экономический механизм повышения эффективности функционирования и развития крестьянских (фермерских) хозяйств (на материалах Республики Северная Осетия-Алания): диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук./М.В.Царахова.-Нальчик, 2014.-178 с.

The organizational and economic mechanism for the development of dairy cattle farming in small businesses based on state support

Kovaleva I.V., Gornostal R.G., Gornostal N.A.
Altai State Agrarian University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In the article the role of the small business sector in milk production is examined, with a negative trend in the decline of dairy herds noted. A model of industry integration is proposed based on comprehensive state grant support for milk producers and processing organizations in the small business sector. A concept for developing dairy farming in the small business sector is substantiated, involving milk processing organizations as aggregators of producers of various ownership types, with the aim of ensuring guaranteed procurement of raw milk, its processing, and subsequent sale. The organizational and economic mechanism and integration interaction based on aggregator organizations have been improved to optimize raw milk processing through the robotization of dairy farms; this will ensure the guaranteed procurement and sale of milk and dairy products.

Keywords: Organizational and economic mechanism, industry integration, dairy farming, small business, development concept.

References

1. Volume and index of agricultural production/Altai Krai Statistics: Federal State Statistics Service. Barnaul, 2024.-76 p.
2. Official website of the Ministry of Economic Development of Altai Krai. [Electronic resource]. URL: https://econom22.ru (accessed: 16.09.2025).
3. Altai Krai in figures. [Electronic resource]. URL: https://akstat.gks.ru/storage/mediabank/10030.pdf (accessed: 13.08.2025)
4. Evloev Ya. Cooperation and integration in agro-industrial production. / Ya. Evloev // AIC: economics and management. - 2000. - No. 5. - P. 50-53.
5. Kovalenko N. Ya., Umurzokov U. P., Toshbaev A. Zh., Toshbaev A. A. Economics and organization of a farm / N. Ya. Kovalenko, U. P. Umurzokov, A. Zh. Toshbaev, A. A. Toshbaev A. A. //. - M .: Publishing house of the Russian State Agrarian University Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazeva, 2015. - 206 p.
6. Kovalev A. A. Development of cooperation and integration in the dairy subcomplex of Altai Krai / A. A. Kovalev, I. V. Kovaleva, I. N. Pospelova // Economy and entrepreneurship. – 2016. – No. 11-1(76). – P. 220-222. – EDN XAHSGZ.

Подходы к анализу оценки динамики электропотребления

Кокшаров Владимир Алексеевич
доктор экономических наук, профессор, кафедры «Экономика транспорта», Уральский государственный университет путей сообщения, vakoksharov@mail.ru

В статье анализируются процессы прогнозирования электропотребления, которые имеют специфику по сравнению с прогнозированием развития товарных рынков, прогнозирование уровней электрификации и потребление электроэнергии следует осуществлять на основе комплекса дополняющих друг друга методов, каждый из которых обладает определенными преимуществами перед другими. В отраслевых прогнозах должны учитываться существующие программы развития отраслей и оценки признанных отраслевых экспертов. В случае когда информации о развитии того или иного сектора экономики недостаточно, то в качестве основного метода прогнозирования применяется сравнения с зарубежными аналогами.
Ключевые слова: электроэнергия, прогнозирование, динамика электропотребления, электрификация, статистические зависимости.

Электроэнергия это товар уникальный по своей универсальности (способность к накоплению, способность к передаче на большие расстояния, способность к концентрации, способность к безграничному делению, легкость в управлении, гигиеничность) и способностью к преобразованию в другие виды энергии. Ее потребителями являются население, предприятия производственного сектора и сферы услуг. Прогнозирование электропотребления имеет определенную специфику по сравнению с прогнозированием динамики развития других товарных рынков, что отражает организационно-технологические особенности функционирования электроэнергетики. Поэтому от обоснованности прогноза электропотребления, сформированного в отраслевом, пространственном и временном аспектах зависит точность планов развития энергетической инфраструктуры и обеспечение надежного электроснабжения потребителей.

В силу того что инвестиционный цикл в электроэнергетике в зависимости от типа вводимых объектов может достигать 15 лет, а развитие энергетической инфраструктуры должно опережать развитие экономики и не сдерживать его, главным вопросом становится определение долгосрочной потребности в электроэнергии и территориального распределения электропотребления предполагает оценку перспектив развития всех значимых групп потребителей, каждая из которых имеет свою специфику [1].

Оценки динамики электропотребления должны основываться на следующей информации:

- Показателях социально-экономического развития России;
- данных о развитии отраслей и секторов экономики;
- долгосрочных планах крупных потребителей электрической энергии;
- планах и стратегических социально-экономического развития территорий (для оценки географического распределения электропотребления).

Очень важным для прогнозирования электропотребления является представление о будущей роли России в мировой экономике, понимание возможностей и угроз для отдельных отраслей ориентированных как обеспечение внутренних потребностей страны, так и на обеспечение экспорта.

Одним из важных инструментов прогнозирования является метод аналогов. Для прогнозируемого объекта выбирается объект-аналог, который обладал сходными характеристиками в прошлом. Прослеживая изменения аналога во времени, можно дать оценку развития прогнозируемого объекта в будущем. Пример применения метода аналогов – прогнозирование удельного электропотребления населением. Удельное электропотребление населением России в настоящее время в пять раз ниже аналогичного показателя Канады – страны со схожими климатическими условиями и более высоким качеством жизни населения. Темпы роста экономики России не позволяют преодолеть существенный разрыв.

Метод аналогов также применяется при оценке обеспеченности мегаполисов коммерческими площадями на одного жителя. Очевидно, что при долгосрочном прогнозировании невозможно точно предугадать траекторию развития. Поэтому очерчивается некая область, коридор возможных вариантов развития событий. В качестве нижней границы этого коридора можно определить инерционное развитие российской экономики, при котором в течение двух с половиной десятилетий сохранится доминирование ныне преобладающей внешнеторговой специализации России как поставщика энергосырьевых ресурсов, а в качестве верхней – интенсивный путь модернизаций, предполагающий в качестве стратегической цели наиболее полное использование имеющегося экономического потенциала.

В соответствии с заданными сценарными условиями можно сформировать прогнозы развития основных секторов экономики. В отраслевых прогнозах должны учитываться существующие программы развития отраслей и оценки признанных отраслевых экспертов. В случае когда информации о развитии того или иного сектора экономики недостаточно, то в качестве основного метода прогнозирования применяется сравнения с зарубежными аналогами.

Для проектирования строительства энергетических объектов, как крупных, так и локальных, важна оценка электропотребления в территориальном разрезе. Достоверная «географическая привязка» электропотребления невозможна без учета перспектив развития отдельных субъ-

ектов РФ. Среднесрочные и долгосрочные перспективы развития регионов должны оцениваться на основе собранной региональной информации.

Полнота региональной информации максимально на горизонте планирования в 5 – 10 лет. Обеспеченность более долгосрочных прогнозов электропотребления информацией «снизу» существенно ниже.

Одной из сложнейших задач формирования прогноза является согласование общеэкономических прогнозов («сверху») с прогнозами, полученными с территорий («снизу»).

Прогнозы зачастую противоречат друг другу. С одной стороны, на короткую перспективу (до пяти лет) прогнозы «снизу» можно считать более точными, чем те, которые были получены на основе макроэкономических оценок. С другой стороны, прогнозы верхнего уровня могут задавать некоторые объективные ограничения высшего уровня по развитию отдельных отраслей.

По согласованию прогнозов «сверху» и «снизу» необходимы итерации, когда данные, полученные из регионов, используются для корректировки макроэкономического прогноза, и наоборот[1].

Вопросы прогнозирования уровня электрификации и потребления электроэнергии получили широкое освещение в зарубежной и отечественной литературе [2, 3, 4]. При этом основное внимание уделялось прикладным аспектам: составлению и анализу простейших прогнозных моделей, экспертным методам прогнозирования. Менее разработаны и нуждаются в дальнейшем исследовании вопросы комплексного подхода к прогнозированию электрификации, при котором прогнозы уровня электрификации и масштабов потребления электроэнергии выступают как органическая часть прогнозирования развития всего народного хозяйства.

К числу первой группы принадлежат корреляционные и регрессионные модели, описывающие взаимосвязи уровня потребления электроэнергии (или ряда производных показателей: электроемкости продукции, электровооруженности труда) с различными показателями экономического роста и развития энергетики. Сюда же относятся более сложные имитационные модели, в том числе включающие в себя сравнение и выбор технологий и энергоносителей.

В конечном итоге большинство авторов сходятся на том, что прогнозирование уровней электрификации и потребление электроэнергии следует осуществлять на основе комплекса дополняющих друг друга методов, каждый из которых обладает определенными преимуществами перед другими (простота, возможность получения детальных прогнозов, возможность экономической оценки получаемых результатов и т.д.). Состав применяемого комплекса методов прогнозирования неоднозначен и меняется в зависимости от требований к детализации прогноза, объема исходной информации.

Примером такого комплекса может служить трехступенчатая система прогнозирования, разработанная Постоянной комиссией СЭВ по электроэнергии. Система, построенная таким образом, что каждая последующая ступень представляет собой развитие и расширение предыдущей за счет включения в нее новых более сложных приемов и методов прогнозирования.

Анализ динамики электроемкости промышленности России позволил обнаружить определенное снижение электроемкости. Такая тенденция давно стала предметом дискуссий между специалистами. С одной стороны, можно считать снижение электроемкости экономически неоправданным и свидетельствующим о замедлении темпов электрификации промышленности в последние годы. С другой стороны, есть основания и для рассмотрения этого снижения как закономерность, связанного с происходящими в промышленности отраслевыми и технологическими сдвигами, а также результатом большой работы по экономии электроэнергии.

Делались попытки объяснить эту тенденцию изменением типа технического прогресса в промышленном производстве. Так, в [5] авторы выделяют два этапа характеризующих связь электрификации с техническим прогрессом. Первый этап связан с механизацией производственных процессов и переводом силового аппарата на электропривод. В этот период рост электровооруженности труда опережает увеличение производительности труда и электроемкость возрастает. На втором этапе происходит замена менее производительного технологического оборудования более производительным и рационализация электропотребляющего оборудования. Электроёмкость продукции на этом этапе снижается. Однако причины этой тенденции характерной для развития промышленности считают не верной [6].

Существуют, однако, факторы, объективно действующие в сторону снижения электроемкости, прежде всего это изменения в отраслевой структуре промышленности.

Вследствие различного характера технологий, структуры фондов, материальных и энергетических затрат соотношение уровней производительности и электровооруженности труда между отраслями различно.

Считается, что в настоящее время исследование статистических зависимостей между ростом потребления электроэнергии и промышленной продукции, т.е. динамики электроемкости продукции, является недостаточным для понимания динамики показателей электрификации и эффективного управления этим процессом. Это происходит, во-первых, потому, что показатель электроемкости продукции сам по себе плохо отражает изменение уровня электрификации производства. Во-вторых, исследование электроёмкости, которое является отношением потребления электроэнергии к показателю, отражающему результаты производства продукции, не может вскрыть сущности и механизма процесса электрификации.

Отсюда вытекает задача выбора таких соотношений и показателей, которые позволили бы более надежно понять сущность и механизм электрификации. Предлагаются такие показатели развития процесса электрификации как доля электроэнергии в суммарном расходе полезной или подведенной электроэнергии или коэффициенты, отражающие соотношение электроэнергии с другими видами энергии (например, электротопливный или обратный ему топливно-электрический коэффициент). Естественно, что динамика их показателей, как и электроёмкости, отражает происходящие в промышленности и народном хозяйстве отраслевые сдвиги. Однако преимущество первого показателя заключается в том, что и числитель, и знаменатель его однородны и характеризуют количество используемой энергии.

Анализ показывает, что коэффициент электрификации народного хозяйства по подведенной энергии примерно в 1,5 раза ниже, чем полезной, что определяется разницей в КПД потребляющего оборудования, работающего на электроэнергии и других энергоносителях.

Оба коэффициента неизменно растут, хотя эластичность роста потребления электроэнергии от потребления всех энергоресурсов в последние годы уменьшилась.

Как показали проведенные в последние годы работы [6] одной из важнейших задач прогнозирования развития электрификации является переход от исследования связей показателей электрификации с показателями результатов производства к исследованию связей между показателями электрификации и расходом производственных ресурсов, таких как рабочая сила, материалы, включая топливо или тепловую энергию, полученную на его базе, производственные фонды.

Закономерностью технического прогресса является сокращение доли механических процессов, включая механическую обработку. Эти процессы будут все более сводиться к перемещению сырья, топлива, готовой продукции и людей. Напротив, удельный вес более производительных физических процессов будет увеличиваться. При этом переход на новый более высокий уровень обработки требует возрастания плотности энергетического потока, необходимого для изменения все более прочных связей в обрабатываемых материалов.

Взаимосвязь показателей электро- и материалоемкости подтверждает целесообразность использования для прогнозирования энерго- и электропотребления технологического метода, основанного на анализе технологий и выборе энергоносителей. И здесь корреляция потребления энергии, в том числе электроэнергии, с валовой продукцией и совокупным общественным продуктом является более тесной, чем связь потребления энергии с чистой продукцией. Это не исключает возможности прогнозирования энергопотребления по показателю чистой продукции, но, не дает такому подходу никаких приоритетов перед другими методами.

Очевидно, что дальнейшие тенденции развития энерго- и электропотребления материального производства в значительной мере будут определяться изменением его материалоемкости, структурой используемых в народном хозяйстве материалов и методами их обработки. При этом формируются две противоположные тенденции. Чем быстрее растет электроемкость материалов, тем более совершенствуется при прочих равных условиях качество и структура материалов и тем, следовательно, быстрее идет снижение материалоемкости продукции.

Увеличение электроемкости материалов есть результат взаимодействия обеих тенденций, показывающий, насколько эффективно происходит процесс потребления электроэнергии с точки зрения улучшения качества материалов и их структуры.

Поскольку электроемкость промышленности во многом определяется электроемкостью машиностроения, то важным является показатель материалоемкости этой отрасли. Поэтому если рост электроемкости в расчете на 1 т обрабатываемого материала в машиностроении металла будет продолжаться и в дальнейшем темпами, определяемыми масштабами внедрения электроэнергии в термические и санитарно-технологи-

ческие процессы, то тенденции развития электроемкости продукции машиностроения и промышленности в целом в расчете на руб. валовой продукции будет зависеть, в частности, от того в какой мере будут исчерпываться резервы экономии металла в перспективе.

Отмеченные взаимосвязи будут иметь значение также для расширения толкования роли электрификации как важнейшего экологического фактора. Известно, что по степени загрязнения окружающей среды после автотранспорта и мелких отопительных установок находятся технологические установки металлургии, химии, целлюлозно-бумажной и других отраслей промышленности. Очевидно, что объем этих загрязнений тем выше, чем выше значение материалоемкости в натуральном выражении.

Показатели развития электрификации тесно связаны с динамикой основных производственных фондов. Источник этой взаимосвязи лежит в изменении структуры активной части производственных фондов, соотношении различных типов энергопотребляющего оборудования и их производительности. В этом находят проявление зависимость уровня электрификации от технологической структуры производства, поскольку активная часть производственных фондов является важнейшей составляющей любой технологической структуры. Изменение последней выражается, прежде всего, в изменении состава орудий труда, т.е. силовых и технологических машин и оборудования.

Возможности совершенствования электротехнологической структуры фондов с целью увеличения фондоотдачи далеко не исчерпаны. Если коэффициент электрификации силового привода в промышленности достиг 85 %, то электрификацию привода на железнодорожном транспорте, газопроводов еще далека от экономически оправданного уровня. То же относиться к электрификации технологических аппаратов промышленности, уровень которой по оценкам составляет 8%. Это значение ниже оптимума.

Имеются определенные соотношения между уровнем электровооруженности труда, электроемкости продукции, уровнем концентрации производства. С ростом концентрации производства промышленности закономерно увеличивается производительность труда и электрооснащенность фондов. При этом электровооруженность труда с ростом концентрации производства увеличивается опережающими темпами по отношению к росту производительности труда. Поэтому электроемкость продукции также возрастает, что характеризует особенно высокий уровень электрификации производства на крупных предприятиях. Только на самых крупных предприятиях с производством промышленной продукции более 100 млн. руб. в год все производственные показатели, в том числе электровооруженность труда и производительность труда, были выше средней по стране: в подавляющем большинстве промышленных предприятий эти показатели были ниже средних. Следовательно, именно крупные, технически наиболее оснащенные предприятия в решающей мере формируют общей уровень электровооруженности и производительности труда в промышленности России.

Связь между уровнем электровооруженности труда и концентрации подтверждается и анализом другой группировки промышленных предприятий – по значению энергетической мощности, обслуживающей производственные процессы. Здесь также по мере роста концентрации производства электровооруженность труда и электроемкость продукции увеличивается. Особенно отличаются эти показатели в группе предприятий с энергетической мощностью 100 тыс. Квт и выше. Можно полагать, что здесь указанная группа в большой мере представлена предприятиями химии и металлургии, дающими энергоемкую продукцию. Энергетическая мощность в значительной мере состоит из дорогих электроаппаратов с непрерывным или полунепрерывным режимом работы. Об этом свидетельствует высокий – почти в 1,4 раза выше, чем в среднем по промышленности – коэффициент использования энергетической мощности, высокая фондовооруженность труда и фондоемкость.

Таким образом, в заключение можно сделать основной вывод, что подходы к анализу оценки прогнозирования динамики электропотребления должны носить комплексный характер и включать все возможные системы показателей как прямых, так и косвенных, взаимодействующих с электропотреблением. И только в этом случае точность оценки прогнозирования будет повышаться до требуемого уровня и таким образом обеспечивать качество формирования перспективного топливно-энергетического баланса на всех уровнях: предприятия, отрасли, региона и страны в целом.

Литература

1. Электроэнергетика России 2030: Целевое видение/Под общ. ред. Б.Ф. Вайнзихера. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008 – 360с.
2. Бесчинский А.А., Коган Ю.М. Экономические проблемы электрификации – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983 – 432 с.
3. Гусева Т. В., Чечеватова О. Ю., Гревцов О. В., Санжаровский А. Ю., Молча-нова Я. П. Наилучшие доступные технологии и повышение энергоэффективности // Компетентность. 2019. № 1. С. 30-35.
4. Алексеев Г. Н. Прогнозное ориентирование развития энергоустановок. – М.: Наука, 1978 – 120 с.
5. Анчишкин А.И. Методология прогнозирования народного хозяйства . – Вопросы экономики, 1980 №1. С. 46 – 57
6. Виленский Н.М., Дейч И.Г. , Ратников Б.Е. Уровень электрификации и развитие народного хозяйства. – М.: Наука, 1979. С. 34 – 45.
7. Электропотребление и эффективность промышленного производства . – Известия АН СССР. Серия экономическая, 1979, №4. С. 30 – 41.

Approaches to the analysis of the assessment of the dynamics of electricity consumption

Koksharov V.A.
Ural State Transport University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article analyzes electricity consumption forecasting processes, which have specific characteristics compared to forecasting commodity market development. Forecasting electrification levels and electricity consumption should be based on a set of complementary methods, each with distinct advantages. Industry forecasts should take into account existing industry development programs and assessments by recognized industry experts. When information on the development of a particular economic sector is insufficient, comparisons with international peers are used as the primary forecasting method.

Keywords: electricity, forecasting, electricity consumption dynamics, electrification, statistical relationships.

References

1. Electric Power Industry of Russia 2030: Target Vision / General editor B.F. Vainzikher. - Moscow: Alpina Business Books, 2008 - 360 p.
2. Beschinsky A.A., Kogan Yu.M. Economic Problems of Electrification - 2nd revised and enlarged ed. - Moscow: Energoatomizdat, 1983 - 432 p.
3. Guseva T.V., Chechevatova O.Yu., Grevtsov O.V., Sanzharovsky A.Yu., Molchanova Ya.P. Best Available Technologies and Improving Energy Efficiency // Competence. 2019. No. 1. pp. 30-35.
4. Alekseev G.N. Forecasting Orientation for the Development of Power Plants. – Moscow: Nauka, 1978, 120 p.
5. Anchishkin, A.I. Methodology for Forecasting the National Economy. – Voprosy Ekonomiki, 1980, no. 1. pp. 46–57.
6. Vilensky, N.M., Deich, I.G., Ratnikov, B.E. The Level of Electrification and the Development of the National Economy. – Moscow: Nauka, 1979, pp. 34–45.
7. Electricity Consumption and the Efficiency of Industrial Production. – Bulletin of the USSR Academy of Sciences. Economic Series, 1979, no. 4. pp. 30–41.

Анализ региональных моделей в сфере образования

Коротин Владимир Олегович
старший преподаватель, заместитель начальника учебно-методического управления, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва, korotinvo@kuzstu.ru,

Ким Татьяна Леонидовна
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва, ktl.fiz@kuzstu.ru,

Меркурьев Владимир Владимирович
доктор экономических наук, проректор по учебной работе, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва, merkurevvv@kuzstu.ru

В статье проводится сравнительный анализ институциональных моделей региональной образовательной политики, направленный на выявление эффективных механизмов сочетания принципов децентрализации управления, обеспечения равенства образовательных возможностей и адаптации к территориальной специфике. На основе типологического подхода исследуются англосаксонская, скандинавская и континентальная модели с акцентом на распределении полномочий и финансовых инструментах выравнивания. Особое внимание уделено трансформации российской модели от жесткой централизации к системе «управляемой децентрализации». Выявлены ключевые системные противоречия, связанные с дефицитом реальной автономии образовательных организаций всех уровней и несовершенством межбюджетных отношений. В заключении обоснована необходимость перехода к модели рамочного стратегического регулирования, предполагающей расширение академической и финансовой самостоятельности образовательных организаций при одновременном усилении адресных механизмов финансового выравнивания и развитии практик формирования индивидуальных образовательных траекторий, включая модели получения нескольких квалификаций.
Ключевые слова: региональная образовательная политика, территориальная дифференциация, децентрализация, финансовое выравнивание, академическая автономия, межбюджетные отношения, индивидуальные траектории.

Введение

В условиях перехода к экономике, основанной на знаниях, качество человеческого капитала становится критическим фактором конкурентоспособности и сбалансированного развития территорий. Это актуализирует роль региональной образовательной политики, которая эволюционирует из сугубо отраслевой функции в комплексный стратегический инструмент пространственного развития. Ее ключевая задача – синхронизация трех целей: обеспечения базового равенства в доступе к качественному образованию, адаптации содержания и структуры подготовки кадров к потребностям региональной экономики и социума, а также оптимизации использования ограниченных финансовых и кадровых ресурсов [1]. Сравнительное исследование международных моделей управления образовательными организациями (школы, техникумы, вузы) и отечественного опыта позволяет выявить институциональные условия для преодоления современных вызовов, таких как «образовательный разрыв» между регионами, демографические диспропорции и растущий запрос на гибкое, персонализированное образование.

Методологические основания сравнительного исследования

Сравнительный анализ образовательной политики позволяет выявить институциональные детерминанты ее эффективности. Как подчеркивает М. Брей, национальные модели формируются под влиянием исторического контекста, типа государственного устройства, сложившейся системы межбюджетных отношений и социокультурных традиций [2]. В данной работе применяется типологический подход, основанный на анализе распределения полномочий между уровнями власти, механизмов финансирования и степени автономии самих образовательных организаций.

В США сфера образования находится в ведении штатов, которые делегируют значительные полномочия локальным округам и самим образовательным организациям, особенно в высшем образовании. Однако ключевая проблема – зависимость финансирования школ от налога на недвижимость, которая систематически воспроизводит территориальное и социальное неравенство [3]. В Великобритании политика «академизации» школ и расширение автономии университетов сочетались с централизацией контроля через стандартизированное тестирование и рейтинги, что привело к росту конкуренции, но и к усилению сегрегации и игровому поведению образовательных организаций (ОО) [4].

Финляндия демонстрирует эталонную модель, где государство устанавливает рамочные цели и стандарты, а муниципалитеты и ОО обладают высокой степенью автономии в содержании, методах и распределении ресурсов. Эта автономия базируется на культе профессионализма педагога и подкрепляется мощной системой бюджетного выравнивания, гарантирующей равные финансовые условия вне зависимости от благосостояния территории. В высшем образовании также преобладает модель общественного финансирования и значительной академической свободы.

Для Франции характерна сильная централизация управления кадрами (преподаватели – государственные служащие), содержанием программ и выдачей дипломов, что обеспечивает высокую степень унификации. Регионы и департаменты отвечают в основном за инфраструктуру (здания, оборудование) профессиональных лицеев и вузов, что создает дисбаланс между ответственностью и влиянием [5, 15]. В федеративной Германии земли обладают исключительной компетенцией в области образования, включая высшую школу. Это приводит к значительному разнообразию систем. Координация и выравнивание обеспечиваются через механизмы горизонтального финансового регулирования между землями и согласительные процедуры Постоянной конференции министров образования земель.

Российская модель претерпела сложную трансформацию: от тотальной централизации в СССР через хаотичную децентрализацию 1990-х к современной системе «управляемой децентрализации», закрепленной Федеральным законом № 273-ФЗ. В рамках этой модели федеральный центр жестко регулирует содержательные стандарты, процедуры оценки и контрольно-надзорную деятельность. Регионы и муниципалитеты несут основную финансовую нагрузку и ответственность за предоставление услуг, обладая при этом ограниченными рычагами влияния на ключевые параметры. Это порождает системные проблемы: хроническое межрегиональное и внутрирегиональное неравенство. Нормативно-подушевое финансирование и механизм субвенций, основанный на усредненных нормативах, не учитывают реальную дифференциацию затрат

(содержание малокомплектных ОО в сельской местности, северный коэффициент, дефицит кадров в депрессивных регионах). В системе среднего профессионального образования (СПО) и вузов это приводит к дисбалансу между бюджетными местами, распределенными федеральным центром, и региональной способностью обеспечить качественную инфраструктуру и кадры. Наблюдается также ограниченная реальная автономия образовательных организаций. Несмотря на декларируемую самостоятельность, школы, колледжи и даже университеты связаны жесткими федеральными требованиями, обременительной отчетностью и нормативным контролем. Финансовая автономия, особенно в части формирования фонда оплаты труда, крайне ограничена, что снижает гибкость и мотивацию. Рассогласование между унификацией и региональными потребностями. Жесткие федеральные образовательные стандарты (ФГОС) оставляют недостаточно пространства для реализации регионального компонента, ориентированного на специфику местного рынка труда, культурные и этнографические особенности. Это особенно критично для системы СПО и прикладного бакалавриата, призванных готовить кадры для региональной экономики.

Для преодоления системных дисбалансов необходима целенаправленная институциональная модернизация, ориентированная на построение модели рамочного регулирования.

Необходимо провести глубокое реформирование системы межбюджетных отношений. Требуется переход от унифицированных нормативов подушевого финансирования к дифференцированным методикам расчета финансовых нормативов, учитывающей объективные различия в стоимости образовательной услуги в разных типах поселений и регионах. Необходимо законодательное закрепление и прозрачное применение корректирующих коэффициентов (северных, климатических, коэффициентов малокомплектности), а также разработка механизмов целевой поддержки образовательных организаций в отдаленных территориях для обеспечения конституционного права на образование.

Расширение академической и финансовой самостоятельности ОО. Ключевое направление – предоставление образовательным организациям всех уровней реальной свободы в разработке и адаптации образовательных программ в рамках стратегических рамок ФГОС, в гибком управлении ресурсами, включая кадровые. Это должно сопровождаться развитием систем профессиональной и общественной подотчетности, смещающих акцент с формального контроля на оценку результативности [6,14].

Стимулирование гибкости и персонализации в высшем и профессиональном образовании. В контексте необходимости повышения конкурентоспособности выпускников и учета быстро меняющихся требований рынка труда региональная политика должна поддерживать развитие в вузах практик формирования индивидуальных образовательных траекторий. Правовой основой для этого служат положения Федерального закона «Об образовании в РФ», допускающие включение в программу компетенций нескольких направлений подготовки и одновременное получение нескольких квалификаций [7].

Рис. 1. Мультитрековая программа интеграции гибкого образования (составлено авторами)

Реализация таких моделей, как мультитрековые программы (рисунок 1) или программы двойных дипломов бакалавриата/специалитета, позволяет готовить междисциплинарных специалистов, востребованных для комплексного развития регионов, в том числе в высокотехнологичных секторах. Поддержка сетевых форм реализации программ, интеграции элементов дополнительного профессионального образования (профессиональной переподготовки) в основные образовательные программы высшего образования создает условия для опережающей подготовки кадров [12,13].

Заключение

Устойчивое и сбалансированное развитие Российской Федерации требует переосмысления роли региональной образовательной политики. Перспективная модель должна эволюционировать от текущей системы «управляемой децентрализации» к модели стратегического рамочного регулирования с опорой на автономию и сильное выравнивающее финансирование [8,9]. Ее фундаментом выступает четкое распределение ролей: федеральный центр задает стратегические цели, рамочные стандарты качества и обеспечивает независимую оценку результатов; регионы, в партнерстве с муниципалитетами и бизнес-сообществом, формируют региональный образовательный заказ и участвуют в софинансировании, отражая специфику территорий; образовательные организации всех уровней получают реальную академическую и финансовую свободу для достижения поставленных целей, в том числе через развитие индивидуальных траекторий и междисциплинарных программ [10,11]. Такой подход, позволит трансформировать сферу образования из объекта постоянного реформирования в активного драйвера сокращения пространственного неравенства и долгосрочного социально-экономического роста.

Литература

1. Гранберг А.Г. Основы региональной экономики: учебник для вузов. 4-е изд. М.: ГУ ВШЭ, 2004. 495 с.
2. Bray M. Comparative Education: Continuing Traditions, New Challenges, and New Paradigms. Dordrecht: Springer, 2021. 210 p.
3. OECD. Education at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/e13bef63-en.
4. Hutchings M., Francis B. Chain Effects 2020: The impact of academy chains on low-income students. London: The Sutton Trust, 2020. 45 p.
5. Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse. L'organisation de l'enseignement scolaire. Paris, 2023.
6. Реморенко И.М. Государственно-общественные механизмы регулирования образования [Текст] : [монография] / И. М. Реморенко. — Москва : Перо, 2017. — 481 с. : ил., табл., цв. ил. : 21 см.; ISBN 978-5-00122-001-5.
7. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ред. от 24.02.2024). Статья 12, пункт 8.1.
8. Вашурина Е.В., Евдокимова Я.Ш., Овчинников М.Н. О некоторых подходах к разработке типологии российских вузов. Университетское управление: практика и анализ. 2014;(4-5):21-27.
9. Шпаковская Л.Л. Советская образовательная политика: социальная инженерия и классовая борьба // ЖИСП. 2009. №1.
10. Фрумин И.Д., Пинская М. А., Косарецкий С. Г. Социально-экономическое и территориальное неравенство учеников и школ // Народное образование. 2012. №1.
11. Варламова Т.А. Индикаторы образования: 2023 : статистический сборник / Н.В. Бондаренко, Т.А. Варламова, Л.М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 432 с.
12. Ким Т.Л., Меркурьев В.В., Николаева Е.А., Томилин К.В. Развитие системы подготовки инженерных кадров в промышленном регионе . Профессиональное образование в России и за рубежом. 2025. № 1 (57). С. 11-16.
13. Ким Т.Л., Меркурьев В.В., Коротин В.О. Теоретико-методические аспекты развития региональной системы подготовки инженерных кадров для экономики Кузбасса. Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2025. № 2 (82).
14. Журавлева, О. В. О некоторых ресурсах подготовки молодежи к социально-профессиональной самореализации в условиях вуза / О. В. Журавлева, В. В. Меркурьев // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2023. – № 3(51). – С. 68-74. – EDN VFRJOY.
15. Баканов, А. А. Формирование универсальных проектных компетенций в подготовке инженерных кадров: Междисциплинарный подход / А. А. Баканов, И. А. Жигалова, В. В. Меркурьев // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6. – С. 82. – DOI 10.17513/spno.29442. – EDN FYQYDP.

Analysis of Regional Models in Education

Korotin V.O., Kim T.L., Merkuryev V. V.
Kuzbass State Technical University named after T. F. Gorbachev

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article provides a comparative analysis of institutional models of regional educational policy, aimed at identifying effective mechanisms for combining the principles of decentralized governance, ensuring equality of educational opportunities, and adapting to regional specifics. Using a typological approach, the Anglo-Saxon, Scandinavian, and continental models are examined, focusing on the distribution of powers and financial equalization instruments. Particular attention is paid to the transformation of the Russian model from rigid centralization to a system of "managed decentralization." Key systemic contradictions associated with the lack of genuine autonomy for educational organizations at all levels and imperfect interbudgetary relations are identified. The article concludes by substantiating the need for a transition to a framework strategic regulation model that entails expanding the academic and financial autonomy of educational organizations while simultaneously strengthening targeted financial equalization mechanisms and developing practices for creating individual educational trajectories, including models for obtaining multiple qualifications.

Keywords: regional educational policy, territorial differentiation, decentralization, financial equalization, academic autonomy, inter-budgetary relations, individual trajectories.

References

1. Granberg, A.G., Fundamentals of Regional Economics: A Textbook for Universities. 4th ed. Moscow: HSE, 2004. 495 p.
2. Bray, M., Comparative Education: Continuing Traditions, New Challenges, and New Paradigms. Dordrecht: Springer, 2021. 210 p.
3. OECD. Education at a Glance 2023: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/e13bef63-en.
4. Hutchings, M., Francis, B., Chain Effects 2020: The Impact of Academy Chains on Low-Income Students. London: The Sutton Trust, 2020. 45 p.
5. Ministry of National Education and the Jeunesse. The organization of scolaire education. Paris, 2023.
6. Remorenko, I.M. State and public mechanisms for regulating education [Text]: [monograph] / I. M. Remorenko. - Moscow: Pero, 2017. - 481 p.: ill., table, color ill.: 21 cm; ISBN 978-5-00122-001-5.
7. Federal Law of 29.12.2012 No. 273-FZ "On Education in the Russian Federation" (as amended on 24.02.2024). Article 12, paragraph 8.1.
8. Vashurina E.V., Evdokimova Ya.Sh., Ovchinnikov M.N. On Some Approaches to Developing a Typology of Russian Universities. University Management: Practice and Analysis. 2014;(4-5):21-27.
9. Shpakovskaya L.L. Soviet Educational Policy: Social Engineering and Class Struggle // ZhISP. 2009. No. 1.
10. Frumin I.D., Pinskaya M.A., Kosaretsky S.G. Socio-Economic and Territorial Inequality of Students and Schools // Public Education. 2012. No. 1.
11. Varlamova T.A. Education Indicators: 2023: Statistical Digest / N.V. Bondarenko, T.A. Varlamova, L.M. Gokhberg, et al.; National Research University Higher School of Economics. – Moscow: National Research University Higher School of Economics, 2023. – 432 p.
12. Kim T.L., Merkuryev V.V., Nikolaeva E.A., Tomilin K.V. Development of a System for Training Engineering Personnel in an Industrial Region. Vocational Education in Russia and Abroad. 2025. No. 1 (57). Pp. 11-16.
13. Kim T.L., Merkuryev V.V., Korotin V.O. Theoretical and Methodological Aspects of Developing a Regional System for Training Engineering Personnel for the Economy of Kuzbass. Regional Economy and Management: Electronic Scientific Journal. 2025. No. 2 (82).
14. Zhuravleva, O. V. On some resources for preparing young people for social and professional self-realization in a university setting / O. V. Zhuravleva, V. V. Merkuryev // Professional education in Russia and abroad. - 2023. - No. 3 (51). - P. 68-74. - EDN VFRJOY.
15. Bakanov, A. A. Formation of universal project competencies in the training of engineering personnel: An interdisciplinary approach / A. A. Bakanov, I. A. Zhigalova, V. V. Merkuryev // Modern problems of science and education. - 2019. - No. 6. - P. 82. - DOI 10.17513/spno.29442. - EDN FYQYDP.

Экономические последствия нарушения сроков инвестиционно-строительных проектов комплексного развития территорий

Костылев Петр Николаевич
аспирант кафедры проектирования зданий и экспертизы недвижимости, Сибирский федеральный университет, Petr4820@yandex.ru

Предметом исследования является структура экономического ущерба от нарушения сроков реализации инвестиционно-строительных проектов комплексного развития территорий с учетом специфики проектного финансирования через эскроу-счета. Объектом исследования выступают экономические отношения, возникающие между участниками проектов КРТ в процессе реализации инвестиционно-строительных проектов. Актуальность исследования обусловлена высоким уровнем нарушения плановых сроков строительства. Несмотря на масштаб проектного финансирования через эскроу-счета, специфика формирования экономических потерь в проектах КРТ изучена недостаточно. Целью исследования является формирование методики экономической оценки последствий нарушения сроков с дифференциацией по видам КРТ. Сформирована семикомпонентная структура экономического ущерба, включающая штрафные санкции по 214-ФЗ, прирост накладных расходов, упущенную выгоду, расходы на расселение, потери бюджетов, дополнительные расходы на проектное финансирование и косвенные потери. Практическая значимость результатов состоит в возможности их применения для обоснования резервов и инструментов прогнозирования сроков.

Ключевые слова: комплексное развитие территорий, экономический ущерб, нарушение сроков, инвестиционно-строительный проект, проектное финансирование, накладные расходы, упущенная выгода.

Введение

Механизм комплексного развития территорий (КРТ), введенный Федеральным законом № 494-ФЗ [8], является ключевым инструментом градостроительной политики Российской Федерации. По данным Министерства строительства и ЖКХ РФ на 2025 год, в проработке находятся 1 373 территории с градостроительным потенциалом 243,2 млн м² жилья [4]. Вместе с тем проекты КРТ характеризуются высоким уровнем неопределенности сроков реализации: по данным Единой информационной системы жилищного строительства (ЕИСЖС), на начало 2025 года 48,4% многоквартирных домов вводятся с нарушением плановых сроков при средней задержке 6,9 месяцев [2]. Проблема нарушения сроков строительства носит системный характер.

Вопросы управления качеством жилищного строительства и комплексной застройки территорий исследованы в работах И.А. Саенко [11], методологические основы оценки эффективности инвестиционных проектов — в Методических рекомендациях ВК 477 [3]. Проблематика комплексного развития территорий анализируется в работах Г.В. Гусевой [1].

Целью настоящего исследования является формирование методики экономической оценки последствий нарушения сроков проектов КРТ с дифференциацией по видам КРТ и учетом специфики проектного финансирования по 214-ФЗ [6].

Основная часть

Специфика проектов КРТ в контексте рисков нарушения сроков. Проекты КРТ обладают рядом особенностей, усиливающих риски нарушения сроков и увеличивающих масштаб экономических последствий [1]:

1. Многоэтапность реализации: проекты включают последовательные этапы расселения, сноса, строительства и ввода в эксплуатацию, задержка на любом из которых порождает каскадный эффект.
2. Множественность участников: в реализации участвуют застройщики, операторы КРТ (введенные 627-ФЗ [9]), органы государственной власти, участники долевого строительства, что создает дополнительные точки координационных сбоев.
3. Социальная значимость: обязательства по расселению граждан из ветхого и аварийного жилья создают дополнительное давление на сроки. По оценкам автора, факторы расселения формируют до 40% отклонений сроков в проектах КРТ жилой застройки.
4. Проектное финансирование через эскроу-счета: по данным Банка России на декабрь 2025 года, на эскроу-счетах находится 7,5 трлн рублей, объем кредитных договоров составляет 22,6 трлн рублей [12]. Данный механизм создает повышенную чувствительность экономики проектов к срокам ввода.

Методология исследования. Исследование проведено на основе анализа данных 47 проектов КРТ, реализуемых в 12 субъектах Российской Федерации за период 2021–2025 гг.

Критерии отбора проектов:

1. наличие заключенных договоров о КРТ в соответствии с 494-ФЗ [8];
2. фактический срок реализации не менее 12 месяцев на момент исследования;
3. доступность данных по финансовым показателям и срокам ввода очередей;
4. объем строительства не менее 30 тыс. м².

Структура выборки по видам КРТ:

1. КРТ жилой застройки — 28 проектов (59,6%);
2. КРТ нежилой застройки — 7 проектов (14,9%);
3. КРТ по инициативе правообладателей — 5 проектов (10,6%);
4. КРТ незастроенных территорий — 7 проектов (14,9%).

Источники данных: ЕИСЖС [2], открытая отчетность застройщиков, данные региональных органов исполнительной власти. Структура экономического ущерба определена методом экспертных оценок [10] с последующей верификацией на фактических данных проектов.

Структура экономического ущерба. На основе анализа нормативно-правовой базы [6, 7, 8] и практики реализации 47 проектов КРТ сформирована многокомпонентная структура экономического ущерба. Общий ущерб определяется как сумма семи компонентов:

$$У_{общ} = У_{штр} + У_{накл} + У_{упущ} + У_{рассел} + У_{бюдж} + У_{фин} + У_{косв} \quad (1)$$

где: $У_{штр}$ — штрафные санкции (по 214-ФЗ [6], 44-ФЗ [7]), руб.; $У_{накл}$ — прирост накладных расходов застройщика, руб.; $У_{упущ}$ — упущенная выгода от задержки ввода коммерческих площадей, руб.; $У_{рассел}$ — дополнительные расходы на расселение и содержание маневренного фонда, руб.; $У_{бюдж}$ — потери бюджетов различных уровней, руб.; $У_{фин}$ — дополнительные расходы на обслуживание проектного финансирования, руб.; $У_{косв}$ — косвенные потери (репутационные, социальные), руб.

Расчет штрафных санкций по 214-ФЗ. Штрафные санкции рассчитываются в соответствии с частью 2 статьи 6 Федерального закона № 214-ФЗ [6]. С учетом действующего моратория по Постановлению Правительства РФ № 326 [5], ограничивающего размер неустойки ставкой 7,5% годовых до 31.12.2026:

$$У_{214} = \sum_{i=1}^{n} Ц_i \times r_{ЦБ} \times \frac{1}{150} \times \Delta T_i \quad (2)$$

где $Ц_i$ — цена договора участия в долевом строительстве по i-му объекту, руб.; $r_{ЦБ}$ — ключевая ставка Центрального банка Российской Федерации на день исполнения обязательства, % годовых; ΔT_i — количество дней просрочки передачи объекта, дней; n — количество договоров участия в долевом строительстве.

Прирост накладных расходов. Прирост накладных расходов застройщика определяется как:

$$У_{накл} = З^{мес}_{накл} \times \Delta T_{мес} \quad (3)$$

где $З^{мес}_{накл}$ — ежемесячные накладные расходы застройщика на объекте, руб./мес.; $\Delta T_{мес}$ — отклонение срока строительства от планового, месяцев. Для проекта масштаба 100 тыс. м² жилья накладные расходы составляют 15–25 млн руб./мес.

Дополнительные расходы на проектное финансирование. Учитывая специфику механизма эскроу-счетов [12]:

$$У_{фин} = К_{проект} \times (r_{проект} - r_{эскроу}) \times \Delta T_{лет} \quad (4)$$

где $К_{проект}$ — размер проектного финансирования, руб.; $r_{проект}$ — процентная ставка по проектному финансированию, % годовых; $r_{эскроу}$ — пониженная ставка при достаточном наполнении эскроу-счетов, % годовых; $\Delta T_{лет}$ — отклонение срока строительства, лет.

Структура экономического ущерба существенно различается по видам КРТ, предусмотренным статьей 65 Градостроительного кодекса Российской Федерации [8] (таблица 1).

Таблица 1

Структура экономического ущерба по видам КРТ (разработана автором)

Компонент ущерба	КРТ жилой застройки	КРТ нежилой застройки	КРТ по инициативе правообладателей	КРТ незастроенных территорий
Штрафы по 214-ФЗ	25–35%	5–10%	20–30%	15–25%
Накладные расходы	15–20%	20–25%	15–20%	20–25%
Упущенная выгода	10–15%	35–45%	15–20%	15–20%
Расходы на расселение	20–30%	0–5%	15–20%	0%
Потери бюджетов	10–15%	15–20%	10–15%	25–30%
Расходы на проектное финансирование	10–15%	10–15%	10–15%	10–15%
Косвенные потери	5–10%	10–15%	5–10%	10–15%

В проектах КРТ жилой застройки преобладают штрафные санкции по 214-ФЗ и расходы на расселение, совокупная доля которых достигает 45–65% [1]. В проектах КРТ нежилой застройки основным компонентом ущерба является упущенная выгода от задержки ввода в эксплуатацию коммерческих площадей (до 45%).

Статистическое обоснование диапазонов. Диапазоны долей компонентов ущерба определены на основе межквартильного размаха (IQR) по данным выборки 47 проектов. Коэффициент вариации по компонентам составил 18–32% [10].

Количественные оценки потерь. На основе анализа данных 47 проектов КРТ установлены типовые значения экономического ущерба (таблица 2).

Таблица 2

Типовые значения экономического ущерба при нарушении сроков КРТ (рассчитано автором)

Масштаб проекта, тыс. м²	Задержка 3 мес., млн руб.	Задержка 6 мес., млн руб.	Задержка 12 мес., млн руб.
50	45–75	100–180	220–380
100	90–150	200–400	440–760
150	135–225	300–540	660–1140

Совокупные потери от нарушения сроков для типового проекта КРТ масштаба 100 тыс. м² составляют 200–400 млн рублей при задержке 6 месяцев, что соответствует 2–4% от общего бюджета проекта.

Ограничения исследования:

1. Ограниченность выборки. Исследование основано на данных 47 проектов преимущественно из крупных регионов с развитой практикой КРТ.
2. Неполнота данных о косвенных потерях. Компонент косвенных потерь ($У_{косв}$) оценен экспертным методом ввиду отсутствия стандартизированных методик.
3. Влияние моратория. Расчеты выполнены с учетом действующего моратория (ПП РФ № 326 [5]). После его отмены доля штрафных санкций может возрасти.

Заключение

Проведенное исследование позволило сформировать методику экономической оценки последствий нарушения сроков проектов КРТ. Многокомпонентная структура ущерба (формула 1) включает семь компонентов с дифференциацией по четырем видам КРТ. Разработанные формулы расчета (1–4) учитывают специфику российского законодательства [6, 7, 8] и механизм проектного финансирования через эскроу-счета [12]. Установлено, что в проектах КРТ жилой застройки штрафные санкции и расходы на расселение формируют до 65% общего ущерба. Полученные результаты создают информационную базу для обоснования целесообразности внедрения инструментов прогнозирования сроков.

Литература

1. Гусева Г.В. Совершенствование механизма комплексного развития территорий жилой застройки на региональном уровне : дис. канд. экон. наук : 5.2.3. — Иркутск, 2023. — 175 с.
2. Единая информационная система жилищного строительства (ЕИСЖС) [Электронный ресурс]. — URL: https://наш.дом.рф (дата обращения: 15.01.2026).
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов : утв. Минэкономики РФ, Минфином РФ, Госстроем РФ 21.06.1999 № ВК 477. — М., 1999. — 80 с.
4. Министерство строительства и ЖКХ РФ. Мониторинг реализации механизма комплексного развития территорий [Электронный ресурс]. — URL: https://minstroyrf.gov.ru/trades/kompleksnoe-razvitie-territoriy/ (дата обращения: 15.01.2026).
5. Об установлении особенностей применения неустойки : Постановление Правительства РФ от 18.03.2024 № 326 // Собрание законодательства РФ. — 2024. — № 13. — Ст. 1758.
6. Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов : Федеральный закон от 30.12.2004 № 214-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 2005. — № 1 (ч. I). — Ст. 40.
7. О контрактной системе в сфере закупок : Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 2013. — № 14. — Ст. 1652.
8. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 30.12.2020 № 494-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 2021. — № 1 (ч. I). — Ст. 44.
9. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 25.12.2023 № 627-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 2024. — № 1 (ч. I). — Ст. 28.
10. Орлов А.И. Прикладная статистика : учебник для вузов. — М. : Экзамен, 2004. — 671 с.
11. Саенко И.А. Развитие теории и методологии управления качеством жилищного строительства и повышения степени комфортности проектов комплексной застройки территорий : дис. … д-ра экон. наук : 08.00.05. — Иркутск, 2019. — 320 с.
12. Центральный банк Российской Федерации. Статистика проектного финансирования жилищного строительства [Электронный ресурс]. — URL: https://cbr.ru (дата обращения: 01.12.2025).

Economic Consequences of Schedule Delays in Investment-Construction Projects of Integrated Territorial Development

Kostylev P.N.

University: Siberian Federal University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The subject of the study is the structure of economic losses resulting from schedule delays in investment-construction projects of integrated territorial development, considering the specifics of project financing through escrow accounts. The object of the study is economic relations arising among participants of integrated territorial development projects during implementation of investment-construction projects. The relevance of the study stems from the high rate of construction schedule violations. Despite the scale of

project financing through escrow accounts, the specifics of economic loss formation in integrated territorial development projects remain underexplored. The purpose of the study is to develop a methodology for economic assessment of schedule delay consequences differentiated by types of integrated territorial development. A seven-component structure of economic losses has been developed, including penalties under Federal Law 214-FZ, overhead cost increases, lost profits, resettlement costs, budget losses, additional project financing costs, and indirect losses. The practical significance of the results lies in their applicability for substantiating reserves and schedule forecasting tools.

Keywords: integrated territorial development, economic losses, schedule delays, investment-construction project, project financing, overhead costs, lost profits.

References

1. Guseva G.V. Improving the Mechanism for Integrated Development of Residential Development Areas at the Regional Level: Cand. Sci. (Econ.) Dissertation: 5.2.3. — Irkutsk, 2023. — 175 p.
2. Unified Information System for Housing Construction (UISHC) [Electronic resource]. — URL: https://наш.дом.рф (date of access: 15.01.2026).
3. Methodological Recommendations for Assessing the Effectiveness of Investment Projects: approved by the Ministry of Economy of the Russian Federation, the Ministry of Finance of the Russian Federation, and the State Construction Committee of the Russian Federation on 21.06.1999, No. VK 477. — Moscow, 1999. — 80 p.
4. Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation. Monitoring the Implementation of the Mechanism for Integrated Development of Territories [Electronic resource]. — URL: https://minstroyrf.gov.ru/trades/kompleksnoe-razvitie-territoriy/ (date of access: 15.01.2026).
5. On establishing the specifics of applying penalties: RF Government Resolution of 18.03.2024 No. 326 // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2024. — No. 13. — Art. 1758.
6. On participation in shared construction of apartment buildings: Federal Law of 30.12.2004 No. 214-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2005. — No. 1 (Part I). — Art. 40.
7. On the contract system in the field of procurement: Federal Law of 05.04.2013 No. 44-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2013. — No. 14. — Art. 1652.
8. On Amendments to the Urban Development Code of the Russian Federation: Federal Law of 30.12.2020 No. 494-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2021. — No. 1 (Part I). — Art. 44.
9. On Amendments to the Urban Development Code of the Russian Federation: Federal Law of 25.12.2023 No. 627-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2024. — No. 1 (Part I). — Art. 28.
10. Orlov A.I. Applied statistics: a textbook for universities. Moscow: Examen, 2004. 671 p.
11. Saenko, I.A. Development of the theory and methodology of quality management in housing construction and improving the comfort level of integrated development projects: Doctor of Economics dissertation: 08.00.05. Irkutsk, 2019. 320 p.
12. Central Bank of the Russian Federation. Statistics of project financing of housing construction [Electronic resource]. URL: https://cbr.ru (accessed: 01.12.2025).

Реализация региональных программ по туризму и гостеприимству в Красноярском крае: проблемы и перспективы

Кужилин Дмитрий Владимирович
бакалавр, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, justdima12@yandex.ru,

Херсонец Арсений Алексеевич
бакалавр, Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, 256571@edu.fa.ru,

Дуброва Марина Викторовна
к.э.н., доцент, доцент Кафедры общественных финансов, Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, mvdubrova@fa.ru

В статье рассматривается проблема недостаточности существующих систем мониторинга для эффективного управления региональными программами развития внутреннего и въездного туризма в Красноярском крае. Проводится анализ текущего ландшафта информационных систем на федеральном и региональном уровнях, выявляя их фрагментарность, ориентацию на отчётность и критическое отсутствие инструментов для учёта и анализа въездного турпотока. В качестве решения предлагается концепция комплексной автоматизированной информационной системы (АИС) «Туристический потенциал Красноярского края», построенной по модульному принципу. В статье детально описаны четыре ключевых модуля АИС (инфраструктуры и программ, турпотока и спроса, экономического воздействия, обратной связи и качества), их источники данных и показатели эффективности (KPI). Представлена дорожная карта поэтапного внедрения системы, начиная с закрытия главного информационного пробела – создания методики оценки въездного туристического потока. Делается вывод о том, что внедрение подобной АИС является необходимым условием для перехода к управлению, основанному на данных, и достижения целей национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» в регионе.

Ключевые слова: региональные программы по туризму, информационные системы, въездной туризм, мониторинг региональных программ, Красноярский край, управление на основе данных, автоматизированная информационная система.

Реализация региональных проектов в сфере туризма является краеугольным камнем в достижении масштабных национальных стратегических задач, сформулированных в Указе Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года» и конкретизированных в национальном проекте «Туризм и индустрия гостеприимства». Красноярский край, реализуя региональные программы «Развитие туристической инфраструктуры» и «Повышение доступности туристических продуктов», выступает активным участником этого процесса. Однако влияние этих инициатив необходимо рассматривать дифференцированно: с одной стороны — на внутренний туризм, где эффект наиболее очевиден и измерим, а с другой — на въездной международный туризм, который представляет собой стратегический приоритет, но демонстрирует сложную и пока еще ограниченную динамику в регионе.

Региональные программы Красноярского края в сфере туризма являются действенным и необходимым инструментом достижения национальных целей, но преимущественно в контексте развития внутреннего туризма, формирования инфраструктуры и решения социальных задач.

Их прямое влияние на рост въездного туризма на текущем этапе минимально и ограничивается созданием общих предпосылок. Абсолютные цифры присутствия иностранных туристов в крае (ориентировочно 400-600 чел. в год) остаются крайне низкими и не соответствуют туристскому потенциалу региона.

Существует системный разрыв между инфраструктурными и кадровыми результатами программ и их ориентацией на международный рынок. Программы не содержат специальных мер по интернационализации продуктов и сервиса.

В связи с этим, для трансформации потенциала в реальный вклад в национальные цели по въездному туризму необходима точечная корректировка и дополнение существующей региональной политики в сфере туризма:

1) внедрение целевых показателей въездного туризма. Предлагается дополнить паспорта региональных проектов или краевую госпрограмму показателями: «Число иностранных туристов, обслуженных на объектах, созданных/модернизированных в рамках проекта» и «Количество турпродуктов, адаптированных и проданных на международных рынках».

2) в рамках государственной программы «Развитие культуры и туризма» необходимо выделить отдельное направление, финансируемое в том числе за счет средств федерального проекта по развитию экспорта туруслуг, с целью решения задач:

- грантовая поддержка туроператоров по адаптации существующих маршрутов (перевод материалов, подготовка гидов-лингвистов, страхование);
- создание и продвижение англо- и китаеязычной версии туристического портала края;
- организация FAM-trips (ознакомительных туров) для иностранных туроператоров и журналистов.

3) развитие кадров для въездного туризма. Инициировать совместно с вузами и колледжами края программу подготовки гидов-переводчиков со специализацией на китайском, английском и немецком языках, с обязательной практикой на объектах показа. Ввести дополнительную аккредитацию или бейдж для гидов, работающих с иностранными группами.

4) совершенствование системы мониторинга. Начать пилотный проект по учету иностранных туристов на основе анонимизированных данных мобильных операторов (согласовав с Роскомнадзором) в зонах ключевых достопримечательностей. Интегрировать в систему мониторинга данные о международных авиарейсах в Красноярск.

В условиях перехода к управлению, основанному на данных (Data-Driven Governance), эффективный мониторинг реализации региональных программ становится не просто задачей отчетности, а ключевым инструментом стратегического планирования, оперативного реагирования и оценки вклада в национальные цели.

Для Красноярского края, с его обширной территорией и амбициозными планами по развитию как внутреннего, так и въездного туризма, создание целостной системы мониторинга на базе современных информационных систем (АИС) является критически важной задачей. Текущая практика, основанная на сборе ручных отчетов от грантополучателей и субсидируемых организаций, не позволяет в полной мере оценивать ни комплексный социально-экономический эффект, ни, что особенно

важно, динамику и структуру въездного турпотока, который остается «слепой зоной» в региональной статистике.

Мониторинг программ развития туризма в России теоретически может опираться на несколько уровней информационных систем: федеральные, региональные и коммерческие. На федеральном уровне ключевой системой является Государственная информационная система (ГИС) «Единая федеральная информационная система о туристских ресурсах и туристской индустрии». Согласно данным Министерства экономического развития РФ, она призвана аккумулировать сведения обо всех субъектах туриндустрии (туроператорах, средствах размещения, гидах) и объектах показа. Однако на практике ее наполнение и актуальность данных, особенно в разрезе регионов, часто отстают от потребностей оперативного управления. Другой значимый федеральный ресурс — цифровая платформа «Путешествуем. РФ», выполняющая функции агрегатора услуг и источника аналитики о потребительском спросе. Ее данные (например, популярность направлений, динамика бронирований) позволяют осуществлять мониторинг, но доступ к детализированной аналитике для региональных органов власти часто ограничен.

На региональном уровне Красноярского края анализ открытых источников (сайт Проектного управления, Агентства по туризму) позволяет выявить использование системы мониторинга национальных проектов, где публикуются паспорта и плановые/фактические значения по ключевым показателям (КПЭ) региональных проектов. Тем не менее, эта система выполняет, в основном, функцию публичной отчетности и витрины статических данных. Вместе с тем, она не обеспечивает:

- динамический анализ (тренды заполняемости новых гостиниц по месяцам);

- интеграцию данных из внешних источников (Росстат, данные сотовых операторов, транзакционные данные);

- детализацию по въездному туризму (отсутствуют показатели по странам исхода, целям визита иностранцев);

- оценку качественных параметров (индекс удовлетворенности NPS, анализ

Для преодоления существующих ограничений необходима разработка или модернизация региональной АИС «Туристический потенциал Красноярского края». Ее архитектура должна быть модульной и открытой, позволяя интегрироваться с федеральными ГИС и коммерческими API.

В таблице 1 рассмотрим модули целевой АИС мониторинга и их ключевые показатели.

Таблица 1

Модули целевой АИС мониторинга и их ключевые показатели

Модуль АИС	Основные источники данных	Ключевые показатели для мониторинга (KPI)
1. Модуль инфраструктуры и программ	Внутренние отчеты получателей субсидий, данные ФНС (юридические лица), краевая ГИС.	• Фактическое кол-во введенных номеров (ед.) • Загрузка средств размещения (%) • Кол-во созданных рабочих мест (ед.) • Исполнение бюджета программы (%)
2. Модуль турпотока и спроса	Росстат, Пограничная служба ФСБ (для иностранцев), аноним. данные сотовых операторов*, агрегаторы (Booking, Ostrovok).	• Общий турпоток (тыс. чел.) • Въездной турпоток (тыс. чел.) с детализацией по странам • Средняя продолжительность пребывания (дней) • Сезонность потока (коэффициент)
3. Модуль экономического воздействия	Данные банков (анонимные агрегированные чеки), налоговая отчетность (оборот организаций в сфере услуг), ВРП.	• Совокупные расходы туристов (млн руб.) • Средний чек на 1 туриста/день (руб.) • Мультипликативный коэффициент • Вклад в налоговые доходы края (млн руб.)
4. Модуль обратной связи и качества	Автоматизированные SMS/email опросы, агрегация отзывов с OTA (Online Travel Agency) и социальных сетей.	• Индекс удовлетворенности (NPS) • Тональность отзывов (позитив./негатив., %) • Частота упоминаний ключевых объектов/событий

Проведем расчет показателей на основе интегрированных данных АИС (гипотетический пример на 2024 г.). Допустим, АИС интегрировала данные:

- От Росстата/Погранслужбы: въезд в Красноярский край с целью туризма — 580 иностранных граждан.
- От анонимизированных данных банков: совокупные расходы этой группы за поездку — 58 млн руб.
- От операторов сотовой связи (агрегированные данные о роуминге): среднее время пребывания — 7 дней.

На основе этого можно рассчитать метрики, недоступные ранее:

1. Средние расходы иностранного туриста в день:

58 000 000 руб. / (580 чел. * 7 дней) ≈ 14 286 руб./день.

*Этот показатель на порядок выше аналогичного для внутреннего туриста (оценка: 3-5 тыс. руб./день), что наглядно демонстрирует экономическую ценность въездного потока. *

2. Прогнозная потребность в гидах-лингвистах:

Исходя из стандартной нагрузки 1 гида на группу 15 чел. в месяц, пиковая месячная нагрузка (допустим, 30% годового потока = 174 чел. в июле) потребует:

174 чел. / 15 чел./гид ≈ 12 гидов, владеющих иностранным языком, только на один пиковый месяц.

*Сравнение с общим числом аккредитованных гидов (310 чел.) и неизвестной долей лингвистов выявляет конкретный кадровый дефицит.

Создание комплексной АИС является масштабным проектом. Его реализацию необходимо разбить на этапы (таблица 2).

Таблица 2

Дорожная карта внедрения АИС мониторинга туризма в Красноярском крае

Этап	Срок	Основные задачи	Ожидаемый результат
1. Аналитический и нормативный	2025-2026г.г.	1. Аудит текущих систем и данных. 2. Разработка ТЗ с учетом требований 152-ФЗ (о персональных данных). 3. Закрепление новых KPI (в т.ч. по въездному туризму) в госпрограмме.	Утвержденная концепция и правовая основа для сбора и интеграции данных.
2. Пилотный проект	2026-2027г.г.	1. Разработка и запуск базового модуля инфраструктуры/программ. 2. Интеграция с «Путешествуем. РФ» и Росстатом. 3. Пилот по оценке въездного потока: согласование с одним сотовым оператором анализа анонимных данных в зонах «Ергаки» и «Красноярские Столбы».	Первые автоматизированные отчеты, первая количественная оценка иностранного турпотока в пилотных зонах.
3. Масштабирование и развитие	2027-2030г.г.	1. Внедрение модулей экономики и обратной связи. 2. Расширение интеграции (все сотовые операторы, банки-партнеры). 3. Внедрение BI-системы (системы бизнес-аналитики) с дашбордами для руководителей.	Полнофункциональная система, обеспечивающая аналитику в реальном времени для принятия стратегических решений.

В настоящее время основной проблемой является отсутствие учета въездного туризма, поэтому целесообразно в первую очередь решить эту задачу. В качестве первоочередной меры, еще до полного развертывания АИС, необходимо инициировать межведомственный проект с участием Управления Росстата по краю, Агентства по туризму и научного сообщества (например, СФУ) по разработке *методики комплексной оценки въездного турпотока*, которая должна объединить:

- официальные данные пограничного контроля (с задержкой, для верификации);

- анонимные агрегированные данные о перемещениях абонентов-нерезидентов от операторов «большой четверки»;

- статистику бронирований с международных OTA-платформ, работающих в России.

Исходя из проведенного анализа можно сделать ряд выводов:

1. Существующие в Красноярском крае системы мониторинга региональных программ по туризму носят фрагментарный и отчетно-ориентированный характер. Они не обеспечивают ни динамического анализа эффективности, ни, что критически важно, сколько-нибудь точного учета и анализа въездного туристского потока, что делает невозможным оценку реального прогресса в достижении соответствующих национальных целей.

2. Для перехода к управлению на основе данных необходима разработка и внедрение комплексной АИС, построенной по модульному принципу и способной интегрировать разнородные данные (от официальной статистики до больших данных). Особое внимание в ее архитектуре должно быть уделено модулям, отвечающим за мониторинг въездного потока и его экономического воздействия.

3. Конкретные расчеты, такие как определение средних расходов иностранного туриста или прогнозная потребность в гидах-лингвистах, наглядно показывают, как интегрированные данные преобразуются в управленческие решения и обоснования для бюджетных ассигнований (например, на программу подготовки кадров).

4. Внедрение такой системы является поэтапным процессом. Стратегически важным первым шагом является легализация и методическое

обеспечение сбора данных о въездных туристах через партнерство с операторами связи и анализ цифрового следа. Без решения этой фундаментальной задачи любые планы по развитию въездного туризма в Красноярском крае рискуют остаться декларативными, не подкрепленными объективной измеримой информацией.

5. Появится возможность прогнозирования потока въездного туризма (иностранцев) в тот или иной регион, основывающаяся на анализе предшествующих 2-3-5 лет и возможностей принять этот турпоток (размещение в отелях, организации питания, количества экскурсоводов и т.д.).

Рассмотрим разработку *Целевой модели развития въездного туризма* в Красноярском крае.

Таблица 3

Данные для прогноза потока въездного туризма в Красноярский край

Год	Поток въездного туризма, тыс. чел.	Экскурсоводы с аккредитацией, чел.	Размещение в отелях, тыс. номеров	Транспортная доступность, индекс	Событийная и туристская инфраструктура, индекс
2022	18	260	17,1	0,63	0,61
2023	23	285	17,6	0,66	0,65
2024	29	310	18,2	0,70	0,70
2025 (оценка)	34	335	18,8	0,74	0,74
2026 (прогноз)	41	365	19,4	0,78	0,78
2027 (прогноз)	48	400	20,1	0,82	0,82

Прогноз потока въездного туризма на территорию Красноярского края рассчитаем на основе следующих данных:

1) Прямые данные по иностранцам по регионам Росстат публикует в агрегированном виде, поэтому для Красноярского края использована официально применяемая оценка: доля иностранных туристов составляет ≈1,4-1,6 % от общего турпотока региона.

2) Наблюдается устойчивый рост всех ключевых показателей. Данные демонстрируют положительную динамику за период 2022-2027 гг. как по фактическим, так и по прогнозным значениям, что указывает на системную работу по развитию туристического потенциала Красноярского края.

3) Темпы роста турпотока опережают развитие инфраструктуры. Поток въездных туристов прогнозируется к увеличению в 2,7 раза (с 18 до 48 тыс. чел. к 2027 г.). При этом рост номерного фонда на 17,5%, а индексы доступности и инфраструктуры на 30%. Это создаёт риски дефицита качественных услуг и требует ускоренного развития смежных отраслей.

4) Развитие кадрового потенциала является сдерживающим фактором. Количество экскурсоводов растёт линейно (+140 чел. за 6 лет), в то время как поток туристов увеличивается экспоненциально. К 2027 году нагрузка на одного гида может вырасти, что потенциально снизит качество обслуживания и потребует срочных мер по подготовке и привлечению специалистов.

5) Прогноз основан на экстраполяции сложившихся трендов. Данные на 2025-2027 гг. носят оценочный характер и справедливы при сохранении текущих темпов инвестирования и отсутствия внешних шоков. Для достижения более амбициозных целей (например, в рамках программы «Открой твою Россию») необходим переход к ускоренному сценарию развития.

6) Существует взаимосвязь между показателями. Рост индексов транспортной доступности и событийной инфраструктуры коррелирует с увеличением турпотока, что подтверждает важность комплексного развития не только средств размещения, но и логистики, событийного наполнения.

Таким образом, данные подтверждают наличие значительного потенциала Красноярского края для роста въездного туризма, однако для его реализации требуется синхронизированное развитие всех элементов туристской экосистемы – от физической инфраструктуры до кадрового обеспечения, что и должно стать основой для построения формализованной прогнозной модели.

На основе проведенного анализа ключевых драйверов роста туристического потока в Красноярском крае сформируем целевую модель развития въездного туризма в Красноярский край с помощью данных в таблице 4.

Далее, с помощью функции ЛИНЕЙН в MS Excel получим следующие результаты.

Для регрессионного анализа использована пара In_TOUR и TRANS, так как включение всех факторов одновременно приводит к мультиколлинеарности – статистической проблеме, при которой коэффициенты становятся нестабильными, экономически неинтерпретируемыми и теряют значимость.

Таблица 4

Данные для модели

Период	ln_TOUR	TRANSPORT
2021Q1	9,21	0,58
2021Q2	9,35	0,59
2021Q3	9,49	0,6
2021Q4	9,62	0,61
2022Q1	9,68	0,62
2022Q2	9,74	0,63
2022Q3	9,8	0,64
2022Q4	9,89	0,65
2023Q1	9,94	0,66
2023Q2	10	0,67
2023Q3	10,07	0,68
2023Q4	10,13	0,69
2024Q1	10,18	0,7
2024Q2	10,22	0,71
2024Q3	10,27	0,72
2024Q4	10,31	0,73
2025Q1	10,35	0,74
2025Q2	10,39	0,75
2025Q3	10,43	0,76
2025Q4	10,47	0,77

Таблица 5

Результаты анализа модели

6,17	5,81
0,27	0,18
0,97	0,07
510,53	18,00
2,53	0,09

Тестирование различных комбинаций показало, что именно эта пара даёт статистически значимые, устойчивые и логически объяснимые результаты (R^2 = 0,966), что делает модель пригодной для практического применения в планировании.

В таблице представлены квартальные данные за период с 2021 по 2025 годы по двум ключевым показателям:

- In_TOUR – натуральный логарифм потока въездного туризма;
- TRANS – индекс транспортной доступности.

Оба показателя демонстрируют устойчивую положительную динамику на всем временном горизонте:

- In_TOUR вырос с 9,21 до 10,47 (рост на 13,7%)
- TRANS увеличился с 0,58 до 0,77 (рост на 32,8%)

Полученное уравнение регрессии:

In_TOUR = 6,17 + TRANSPORT * 5,81 (1)

Ключевые статистические показатели модели:

1) Коэффициент детерминации (R^2): 0,9659

Модель объясняет 96,6% вариации потока въездного туризма. Оставшиеся 3,4% определяются неучтёнными в модели факторами. Высокое значение R^2 обусловлено трендовой природой показателей и не свидетельствует о причинно-следственной связи в строгом эконометрическом смысле.

2) Коэффициенты регрессии:

- Коэффициент при TRANSPORT: 6,1669 (стандартная ошибка: 0,2729)
- Свободный член: 5,8143 (стандартная ошибка: 0,1849)

3) Проверка значимости модели:

- F-статистика: 510,5346
- Степени свободы: 18
- Модель является статистически значимой (p-value <0,001)

4) Оценка точности модели:

- Стандартная ошибка оценки: 0,0704
- Регрессионная сумма квадратов: 2,5291
- Остаточная сумма квадратов: 0,0892

Таким образом, разработанная нами *целевая модель развития въездного туризма* в Красноярский край показывает, что:

1. увеличение индекса транспортной доступности на 0,01 пункта приводит к росту потока въездного туризма примерно на 6,2%. Это подтверждает гипотезу о критическом влиянии транспортной инфраструктуры на туристический потенциал территории;

2. транспортная доступность является определяющим фактором туристической привлекательности в анализируемом периоде, значение R^2 = 0,966 - такое высокое значение коэффициента детерминации редко встречается в экономических исследованиях и указывает на тесную взаимосвязь показателей;

3. модель статистически надежна – высокие значения F-статистики (510,5) при низкой стандартной ошибке (0,070) подтверждают, что модель адекватно описывает взаимосвязь и может использоваться для прогнозных расчетов.

Таким образом, проведённый анализ убедительно доказывает, что транспортная доступность является фундаментальным фактором развития туристического потенциала. Установленная количественная зависимость позволяет перейти от качественных оценок к точным расчетам при планировании туристической политики. Для устойчивого роста въездного туризма необходима синхронизация программ развития транспортной инфраструктуры с мерами по совершенствованию туристического предложения. Предложенная модель может служить основой для создания целевых показателей и системы оценки эффективности инвестиций в туристическую отрасль Красноярского края, а также для прогнозирования турпотока на 2026-2027гг.

Литература

1. Красноярский край. Проектное управление // Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства». URL: http://project.krskstate.ru/nacprojects/turizm/regproject (дата обращения: 14.12.2025)
2. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. Статистика // Валовой региональный продукт. URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/139831 (дата обращения: 14.12.2025)
3. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика // Туризм. URL: https://www.rosstat.gov.ru/statistics/turizm# (дата обращения: 14.12.2025)
4. BDEX. Красноярский край // Население Красноярского края. URL: https://clck.ru/3Qq6t6 (дата обращения: 14.12.2025)
5. INVESTKRSK. Инвестиционный портал Красноярского края // The deadline for accepting applications for subsidies for tourism development has been extended. URL: https://investkrsk.ru/en/news/568 (дата обращения: 14.12.2025)
6. Паспорт национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 23.12.2022 № 22). – URL: https://base.garant.ru/406006647/ (дата обращения: 15.12.2025).
7. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Число поездок граждан Российской Федерации по территории России с целью туризма. – URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm (дата обращения: 15.12.2025).
8. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Число прибытий иностранных граждан в Российскую Федерацию по целям поездок. – URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm (дата обращения: 15.12.2025).
9. Управление Федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва (Красноярскстат). Валовой региональный продукт. – URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/139831 (дата обращения: 15.12.2025).
10. Проектное управление Красноярского края. Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства»: Региональные проекты. – URL: http://project.krskstate.ru/nacprojects/turizm/regproject (дата обращения: 15.12.2025).
11. Министерство экономического развития Российской Федерации. Государственная информационная система (ГИС) «Единая федеральная информационная система о туристских ресурсах и туристской индустрии». – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/razvitie_sfery_uslug/turizm/ (дата обращения: 15.12.2025).
12. Федеральный портал «Путешествуем.РФ». – URL: https://путешествуем.рф (дата обращения: 15.12.2025)
13. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 15.12.2025).
14. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012 (дата обращения: 15.12.2025).
15. Постановление Правительства Красноярского края от 30.09.2021 № 511-п «Об утверждении государственной программы Красноярского края «Развитие культуры и туризма»
16. Постановление Правительства Красноярского края от 30.09.2021 № 511-п «Об утверждении государственной программы Красноярского края «Развитие культуры и туризма». – URL: https://docs.cntd.ru/document/608279635 (дата обращения: 15.12.2025).

Implementation of regional programs for tourism and hospitality in the Krasnoyarsk region: problems and prospects

Kuzhilin D.V., Khersonets A.A., Dubrova M.V.
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 discusses the problem of insufficiency of existing monitoring systems for effective management of regional programs for the development of domestic and inbound tourism in the Krasnoyarsk region. The current landscape of information systems at the federal and regional levels is analyzed, revealing their fragmentation, focus on reporting, and critical lack of tools for accounting and analysis of inbound tourist flow. As a solution, the concept of a comprehensive automated information system (AIS) "Tourist potential of the Krasnoyarsk region" is proposed, built on a modular principle. The article provides a detailed description of the four key modules of the AIS (infrastructure and programs, tourist flow and demand, economic impact, feedback, and quality), their data sources, and key performance indicators (KPIs). The article presents a roadmap for the phased implementation of the system, starting with the closure of the main information gap – the creation of a methodology for assessing inbound tourist flows. The article concludes that the implementation of such an AIS is a necessary condition for transitioning to data-driven management and achieving the goals of the national project “Tourism and Hospitality Industry” in the region.

Keywords: regional tourism programs, information systems, inbound tourism, monitoring of regional programs, Krasnoyarsk Krai, data-driven management, automated information system.

References

1. Krasnoyarsk Krai. Project Management // National Project "Tourism and Hospitality Industry". URL: http://project.krskstate.ru/nacprojects/turizm/regproject (date of access: 14.12.2025)
2. Office of the Federal State Statistics Service for Krasnoyarsk Krai, the Republic of Khakassia and the Republic of Tyva. Statistics // Gross Regional Product. URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/139831 (date of access: 14.12.2025)
3. Federal State Statistics Service. Official Statistics // Tourism. URL: https://www.rosstat.gov.ru/statistics/turizm# (date of access: 14.12.2025)
4. BDEX. Krasnoyarsk Krai // Population of Krasnoyarsk Krai. URL: https://clck.ru/3Qq6t6 (accessed: 14.12.2025)
5. INVESTKRSK. Investment portal of Krasnoyarsk Krai // The deadline for accepting applications for subsidies for tourism development has been extended. URL: https://investkrsk.ru/en/news/568 (accessed: 14.12.2025)
6. Passport of the national project "Tourism and Hospitality Industry" (approved by the Presidium of the Presidential Council for Strategic Development and National Projects, minutes of 23.12.2022 No. 22). URL: https://base.garant.ru/406006647/ (accessed: 15.12.2025).
7. Federal State Statistics Service (Rosstat). Number of trips of citizens of the Russian Federation within the territory of Russia for the purpose of tourism. – URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm (date of access: 15.12.2025).
8. Federal State Statistics Service (Rosstat). Number of arrivals of foreign citizens in the Russian Federation by purpose of trip. – URL: https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm (date of access: 15.12.2025).
9. Office of the Federal State Statistics Service for Krasnoyarsk Krai, the Republic of Khakassia, and the Republic of Tyva (Krasnoyarsk-stat). Gross regional product. – URL: https://24.rosstat.gov.ru/folder/139831 (date of access: 15.12.2025).
10. Project Department of Krasnoyarsk Krai. National project "Tourism and Hospitality Industry": Regional projects. – URL: http://project.krskstate.ru/nacprojects/turizm/regproject (date of access: 15.12.2025).
11. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. State Information System (GIS) "Unified Federal Information System on Tourism Resources and the Tourism Industry". – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/razvitie_sfery_uslug/turizm/ (date of access: 15.12.2025).
12. Federal Portal "Puteshestvouem.RF". – URL: https://puteshestvouem.rf (date of access: 15.12.2025)
13. Federal Law of 27.07.2006 No. 152-FZ "On Personal Data". – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (date accessed: 15.12.2025).
14. Decree of the President of the Russian Federation of 21.07.2020 No. 474 "On the national development goals of the Russian Federation through 2030." – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012 (date accessed: 15.12.2025).
15. Resolution of the Government of Krasnoyarsk Krai dated September 30, 2021 No. 511-p "On Approval of the State Program of Krasnoyarsk Krai 'Development of Culture and Tourism'"
16. Resolution of the Government of Krasnoyarsk Krai dated September 30, 2021 No. 511-p "On Approval of the State Program of Krasnoyarsk Krai 'Development of Culture and Tourism'." – URL: https://docs.cntd.ru/document/608279635 (date of access: December 15, 2025).

Институциональные инновации для управления земельными и водными ресурсами в контексте «зелёной» трансформации

Лю Цзыян
аспирант, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, bjx_a@proton.me

Статья посвящена актуальной проблеме институционального обеспечения «зелёной» трансформации в сфере управления земельными и водными ресурсами. Актуальность исследования обусловлена нарастающими экологическими вызовами и несоответствием существующих, зачастую разрозненных и консервативных, институтов управления требованиям устойчивого развития. Целью статьи является разработка концептуальных основ и типологии институциональных инноваций для интегрального управления земельными и водными ресурсами в условиях «зелёной» трансформации. На основе методов системного анализа, сравнительно-правового подхода и анализа кейсов предложена типология инноваций, выделяя нормативно-правовые, организационно-управленческие, экономико-финансовые и информационно-аналитические формы. В статье характеризуются примеры таких инноваций, включая бассейновый принцип управления, платежи за экосистемные услуги и цифровые платформы мониторинга. Особое внимание уделено системному анализу барьеров их внедрения: институциональной инерции, правовой фрагментированности и дефициту компетенций. Основной вывод заключается в том, что успех «зелёной» трансформации зависит не столько от технологий, сколько от целенаправленного реформирования институциональной среды на принципах интеграции ресурсов, полицентричности управления и создания адаптивных экономических стимулов. Результаты исследования имеют практическую значимость для формирования государственной экологической и аграрной политики.

Ключевые слова: институциональные инновации, управление земельными и водными ресурсами, «зелёная» трансформация, интегральное управление, бассейновый принцип, платежи за экосистемные услуги, устойчивое развитие, адаптивное управление, институциональные барьеры.

Введение

Актуальность темы настоящего исследования обусловлена нарастающим противоречием между масштабными целями «зелёной» трансформации, направленной на переход к низкоуглеродной и циркулярной экономике в ответ на глобальные экологические вызовы [1], и сохраняющейся инерцией традиционных систем управления природными ресурсами. Земельные и водные ресурсы (ЗВР), будучи фундаментальной основой жизнедеятельности и экономического развития, подвергаются беспрецедентному давлению, что проявляется в деградации почв, истощении и загрязнении водных источников, утрате биоразнообразия [2]. Классические, преимущественно административные и секторально разобщённые модели управления, доминировавшие в XX веке, демонстрируют свою неэффективность в условиях новых комплексных рисков, поскольку зачастую рассматривают землю и воду изолированно, игнорируя их тесную экологическую и функциональную взаимосвязь [3]. Это создаёт институциональную ловушку, когда провозглашённые цели устойчивого развития не подкрепляются адекватными «правилами игры», способными изменить поведение ключевых стейкхолдеров – от государства и бизнеса до местных сообществ.

Степень научной разработанности проблемы характеризуется значительным объёмом исследований в смежных, но зачастую дисциплинарно обособленных областях. Фундаментальные основы управления общими природными ресурсами заложены в работах Э. Остром, показавшей разнообразие институциональных режимов, выходящих за рамки дихотомии «государство-рынок» [4]. Концепция адаптивного управления и социально-экологической устойчивости развита в трудах К. Фолке и его соавторов [5]. Параллельно в экономической литературе глубоко проработаны вопросы «зелёного» роста, экологизации экономики и соответствующих политических инструментов [6; 7]. Однако, как отмечают современные исследователи, остаётся недостаточно изученным именно механизм институциональных инноваций как целенаправленного процесса перестройки формальных и неформальных норм, правил и механизмов координации для преодоления разрыва между устаревшей системой управления ЗВР и требованиями «зелёной» трансформации [8; 9]. Существующие работы часто фокусируются либо на технологических аспектах, либо на отдельных инструментах, не предлагая целостной типологии и системного анализа барьеров для внедрения институциональных новшеств в данной сфере.

Таким образом, возникает пробел, связанный с необходимостью комплексного осмысления институционального измерения «зелёной» трансформации применительно к управлению ЗВР. Гипотеза данного исследования заключается в том, что успешная трансформация определяется не столько внедрением «зелёных» технологий, сколько созданием адаптивной институциональной среды, которая формирует устойчивые стимулы для интегрального и рационального использования ресурсов.

Целью статьи является разработка концептуальных основ и типологии институциональных инноваций для интегрального управления земельными и водными ресурсами в условиях «зелёной» трансформации.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии институционального подхода к исследованию «зелёной» трансформации через призму управления взаимосвязанными природными ресурсами. Практическая ценность состоит в том, что полученные результаты и предложенная типология могут быть использованы органами государственной власти при разработке и корректировке стратегий, программ и нормативных актов в области экологии, сельского хозяйства, земельных и водных отношений.

Методы исследования

Методологическую основу настоящего исследования составляет институциональный подход, который рассматривает институты как «правила игры» в обществе – формальные и неформальные ограничения, структурирующие человеческое взаимодействие [10]. В контексте управления природными ресурсами данный подход позволяет анализировать, как конкретные институциональные рамки формируют стимулы и поведение стейкхолдеров, определяя, в конечном счёте, эффективность и устойчивость использования ресурсов. Для решения поставленных задач был применён комплекс взаимодополняющих методов.

Центральным методом работы выступил системный анализ, позволивший рассмотреть управление земельными и водными ресурсами не

как набор изолированных элементов, а как сложную социально-экологическую систему, в которой институциональные инновации являются ключевым механизмом адаптации к внешним вызовам «зелёной» трансформации. Это позволило выявить системные противоречия и точки для потенциальных институциональных изменений.

Сравнительно-правовой анализ использовался для изучения эволюции и современного состояния формальных институтов. Он направлен на выявление пробелов, коллизий и точек роста в законодательстве в сопоставлении с передовыми международными практиками, закреплёнными, в частности, в законодательстве Европейского Союза. Этот метод позволил оценить степень готовности нормативной базы к внедрению принципа интеграции водных и земельных ресурсов и других инноваций.

Качественный анализ конкретных случаев был применён для изучения реальных примеров институциональных инноваций на различных уровнях управления. Были отобраны и проанализированы следующие кейсы: попытки реализации бассейнового принципа на примере отдельных речных бассейновых округов; схемы платежей за экосистемные услуги в сфере сельского и лесного хозяйства, включая пилотные проекты; опыт создания интегрированных государственных информационных систем и цифровых платформ мониторинга ЗВР. Выбор кейсов обусловлен их репрезентативностью для разных типов инноваций и наличием публично доступной информации для анализа. Данный метод позволил не только описать формы инноваций, но и выявить контекстные факторы, способствующие или препятствующие их успешной имплементации [11].

Источниковую базу исследования составили первичные правовые источники, отчёты международных организаций, научные публикации в рецензируемых журналах.

Использование указанного комплекса методов обеспечивает релевантность, достоверность и обоснованность полученных результатов, позволяя достичь цели исследования через многоаспектный анализ проблемы институциональных инноваций.

Результаты исследования

Проведённый анализ позволил сформулировать сущность институциональных инноваций в контексте управления земельными и водными ресурсами и разработать их детальную типологию. Институциональная инновация определяется нами как целенаправленное внедрение нового или существенно изменённого комплекса формальных правил и/или неформальных норм, практик и схем координации, которые трансформируют стимулы и поведение стейкхолдеров для достижения синергетического эффекта в устойчивом использовании взаимосвязанных земельных и водных ресурсов. В отличие от технологической инновации, её успех измеряется не техническими параметрами, а снижением трансакционных издержек, разрешением конфликтов и повышением адаптивности всей системы управления [9].

На основе сравнительного анализа теоретических подходов и эмпирических кейсов разработана типология институциональных инноваций, структурированная по четырём взаимосвязанным блокам:

1. Нормативно-правовые инновации. Данный блок предполагает закрепление новых принципов и правил в законодательстве. Ключевой инновацией здесь является имплементация принципа «водно-земельной связи» в нормативную базу, что требует пересмотра изолированных кодексов. Примером продвижения в этом направлении служит Европейская «Зелёная сделка», которая задаёт рамочные требования для интегрированного планирования в сельском хозяйстве, энергетике и охране окружающей среды [12].

2. Организационно-управленческие инновации. Этот тип связан с созданием новых структур и форматов взаимодействия. Ярким примером является полицентрическая система управления на бассейновом принципе, идеальная модель которой предполагает наличие совета, объединяющего представителей государства, бизнеса, науки и местных сообществ для совместного планирования и разрешения конфликтов [4]. Анализ кейса бассейновых советов выявил их преимущественно совещательный статус и зависимость от федеральных органов власти, что ограничивает их реальное влияние. Однако сам факт их создания представляет собой организационную инновацию, формирующую платформу для диалога. Другой формой является адаптивное соуправление, предполагающее делегирование части полномочий по мониторингу и охране ресурсов объединениям пользователей или местным сообществам, что повышает оперативность реагирования и снижает издержки контроля.

3. Экономико-финансовые инновации. Этот блок направлен на изменение экономических стимулов. Наиболее изученной инновацией являются схемы платежей за экосистемные услуги, когда пользователи, выигрывающие от сохранения ресурсов, компенсируют землепользователям издержки на ведение устойчивых практик, предотвращающих эрозию и загрязнение воды [13]. Пилотные проекты такого рода показали потенциальную эффективность, но столкнулись с проблемами правового оформления, оценки «справедливой» цены услуги и создания устойчивых каналов финансирования. Перспективной инновацией также выступают «зелёные» облигации, целевые выпуски которых могут быть направлены на финансирование комплексных проектов мелиорации и восстановления водно-болотных угодий.

4. Информационно-аналитические инновации. Они создают основу для принятия обоснованных решений и прозрачности. Сюда относится развитие цифровых платформ интегрированного мониторинга, совмещающих данные дистанционного зондирования Земли [14]. Другой важной инновацией является раскрытие экологической информации, стимулирующее общественный контроль и ответственность компаний-загрязнителей.

Анализ барьеров внедрения, проведённый на стыке всех рассмотренных кейсов, позволил выявить устойчивые системные препятствия:

– институциональная инерция как укоренённые практики ведомственного управления и лоббизм отраслевых интересов создают сопротивление интеграционным изменениям [15];

– правовая фрагментированность и противоречия между земельным, водным, лесным, градостроительным и природоохранным законодательством делают внедрение инноваций или бассейнового планирования чрезвычайно сложным с юридической точки зрения;

– дефицит компетенций и ресурсов, у органов управления на местах часто отсутствуют кадровые и финансовые возможности для реализации сложных интегральных проектов, работы с цифровыми инструментами и организации полноценного межсекторального диалога;

– дефицит доверия, недостаток прозрачности, длительная история конфликтов между стейкхолдерами и несовершенство системы мониторинга затрудняют кооперацию, необходимую для успеха большинства инноваций.

Таким образом, результаты демонстрируют, что институциональные инновации для управления ЗВР представляют собой многоуровневую систему, где эффективность каждого отдельного элемента напрямую зависит от поддержки со стороны других блоков. Выявленные барьеры носят системный характер и требуют комплексного, а не точечного подхода к институциональному реформированию.

Обсуждение результатов

Полученные результаты позволяют перейти от описания отдельных инноваций к интерпретации их системной роли и влияния в контексте «зелёной» трансформации управления земельными и водными ресурсами. Предложенная типология институциональных инноваций не является жёсткой классификацией, а отражает ключевые направления воздействия на институциональную среду, которые, как показал анализ, обладают синергетическим потенциалом. Например, эффективность экономической инновации в форме платежей за экосистемные услуги напрямую зависит от организационной инновации и информационной инновации [13; 16]. Это подтверждает тезис о том, что успешная трансформация требует не изолированных мер, а согласованных изменений во всех компонентах институционального дизайна.

Выявленные в ходе анализа барьеры имеют глубокие корни и объясняются концепцией институциональной «зависимости от пути» [10]. Сложившаяся в течение десятилетий централизованная, административно-командная система управления ресурсами породила устойчивые неформальные нормы и интересы, которые воспроизводятся даже при попытках формальных изменений.

Важнейшим выводом, следующим из анализа, является принципиальная роль неформальных институтов и социального капитала. Технократический подход, сосредоточенный только на изменении законов и создании новых организационных структур, обречён на неудачу без учёта локального контекста, традиций землепользования и уровня доверия между участниками. Успех моделей адаптивного соуправления, отмеченный в зарубежной практике, базируется именно на постепенном наращивании социального капитала и включении местных знаний в систему управления.

Практическая значимость исследования для «зелёной» трансформации заключается в переосмыслении её драйверов. Результаты показывают, что институциональные инновации выступают не вспомогательным, а системообразующим фактором. Они создают необходимые предпосылки для массового внедрения технологических инноваций: понятные и стабильные правила, снижение рисков, экономические стимулы и доступ к информации. Таким образом, инвестиции в институциональное

развитие должны рассматриваться как критическая инфраструктура для перехода к устойчивому управлению ресурсами.

Заключение

Проведённое исследование подтвердило выдвинутую гипотезу о том, что ключевым фактором успеха «зелёной» трансформации в сфере земельных и водных ресурсов является не столько технологический прогресс, сколько целенаправленное реформирование институциональной среды. Анализ позволил выявить системное противоречие между комплексными задачами устойчивого развития и устаревшими, фрагментированными институтами управления, что создаёт «институциональную ловушку», сдерживающую необходимые изменения.

Разработана четырёхкомпонентная типология, включающая нормативно-правовые (имплементация принципа «водно-земельной связи»), организационно-управленческие (полицентрические и адаптивные структуры), экономико-финансовые («зелёные» облигации) и информационно-аналитические (цифровые платформы, раскрытие данных) инновации.

На основе анализа кейсов и нормативной базы выявлены ключевые системные барьеры внедрения: институциональная инерция и паттерны, правовая фрагментированность, дефицит компетенций, ресурсов и доверия. Эти барьеры коренятся в исторически сложившейся «зависимости от пути» и требуют комплексного преодоления.

Таким образом, переход к устойчивой модели использования земельных и водных ресурсов требует сознательного перехода от политики «латания дыр» и точечных технологических решений к стратегическому проектированию адаптивной институциональной среды. Именно эта среда, основанная на интеграции, полицентричности, экономических стимулах и информационной открытости, способна направлять коллективные действия в русло «зелёной» трансформации, обеспечивая долгосрочную экологическую и социально-экономическую устойчивость.

Литература

1. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Электронный ресурс] / Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). – 2022. – Режим доступа: https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/ (дата обращения: 05.01.2026).
2. The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW) – Systems at breaking point [Электронный ресурс] / Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). – Rome : FAO, 2021. – Режим доступа: https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ecb51a59-ac4d-407a-80de-c7d6c3e15fcc/content (дата обращения: 05.01.2026).
3. Steffen W. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet / W. Steffen, K. Richardson, J. Rockström // Science. – 2015. – Vol. 347, Iss. 6223. – DOI: 10.1126/science.1259855
4. Ostrom E. Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action / E. Ostrom. – Cambridge : Cambridge University Press, 1990. – 280 p.
5. Folke C. Adaptive governance of social-ecological systems / C. Folke, T. Hahn, P. Olsson, J. Norberg // Annual Review of Environment and Resources. – 2005. – Vol. 30. – P. 441–473. – DOI: 10.1146/annurev.energy.30.050504.144511
6. Stern N. The Economics of Climate Change: The Stern Review / N. Stern. – Cambridge : Cambridge University Press, 2007. – 692 p. – DOI: 10.1017/CBO9780511817434
7. Towards Green Growth [Электронный ресурс] / Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). – Paris : OECD Publishing, 2011. – 142 p. – Режим доступа: https://cawater-info.net/policybriefs/pdf/oecd6.pdf (дата обращения: 05.01.2026).
8. Bergek A. 'Legitimation' and 'development of positive externalities': Two key processes in the formation phase of technological innovation systems / A. Bergek, S. Jacobsson, B. A. Sandén // Technology Analysis & Strategic Management. – 2008. – Vol. 20, No. 5. – P. 575–592. – DOI: 10.1080/09537320802292768
9. Licastro A. Drivers and barriers to a green economy. A review of selected balkan countries / A. Licastro, B. S. Sergi // Cleaner Engineering and Technology. – 2021. – Vol. 4. – Art. 100228. – DOI: 10.1016/j.clet.2021.100228
10. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Д. Норт ; пер. с англ. А. Н. Нестеренко ; предисл. и науч. ред. Б. З. Мильнера. – М. : Фонд экономической книги «Начала», 1997. – 180 с.
11. Yin R. K. Case Study Research: Design and Methods / R. K. Yin. – 5th ed. – Los Angeles : SAGE Publications, 2014. – 282 p.
12. The European Green Deal [Электронный ресурс] : Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions : COM(2019) 640 final / European Commission. – 2019. – Режим доступа: https://www.consilium.europa.eu/media/47573/st_15051_2019_init_en.pdf (дата обращения: 05.01.2026).
13. Wunder S. Revisiting the concept of payments for environmental services / S. Wunder // Ecological Economics. – 2015. – Vol. 117. – P. 234–243. – DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.08.016
14. Bhaduri A. Achieving Sustainable Development Goals from a Water Perspective / A. Bhaduri, J. Bogardi, A. Siddiqi // Frontiers in Environmental Science. – 2016. – Vol. 4. – Art. 64. – DOI: 10.3389/fenvs.2016.00064
15. Williamson O. E. The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead / O. E. Williamson // Journal of Economic Literature. – 2000. – Vol. 38, No. 3. – P. 595–613. – DOI: 10.1257/jel.38.3.595
16. Muradian R. Payments for ecosystem services and the fatal attraction of win-win solutions / R. Muradian, M. Arsel, L. Pellegrini // Conservation Letters. – 2013. – Vol. 6, Iss. 4. – P. 274–279. – DOI: 10.1111/j.1755-263X.2012.00309.x

Institutional innovations for land and water resources management in the context of a "green" transformation

Liu Ziyang

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article addresses the pressing issue of institutional support for a "green" transformation in land and water resource management. The relevance of this research stems from growing environmental challenges and the inadequacy of existing, often fragmented and conservative, governance institutions to meet sustainable development requirements. The aim of this article is to develop a conceptual framework and typology of institutional innovations for the integrated management of land and water resources in the context of a "green" transformation. Using methods of system analysis, a comparative legal approach, and case study analysis, a typology of innovations is proposed, identifying regulatory, organizational, managerial, economic, financial, and informational forms. The article characterizes examples of such innovations, including basin-based management, payments for ecosystem services, and digital monitoring platforms. Particular attention is given to a systemic analysis of barriers to their implementation: institutional inertia, legal fragmentation, and a lack of competence. The main conclusion is that the success of a "green" transformation depends not so much on technology as on targeted reform of the institutional environment based on the principles of resource integration, polycentric governance, and the creation of adaptive economic incentives. The research results have practical significance for the formation of state environmental and agricultural policies.

Keywords: institutional innovation, land and water resource management, "green" transformation, integrated management, basin principle, payments for ecosystem services, sustainable development, adaptive governance, institutional barriers.

References

1. IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/
2. FAO. (2021). The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture (SOLAW) – Systems at breaking point. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ecb51a59-ac4d-407a-80de-c7d6c3e15fcc/content
3. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., et al. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science, 347(6223). https://doi.org/10.1126/science.1259855
4. Ostrom, E. (1990). Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action. Cambridge University Press. https://www.actu-environnement.com/media/pdf/ostrom_1990.pdf
5. Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., & Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. Annual Review of Environment and Resources, 30, 441–473. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511
6. Stern, N. (2007). The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511817434
7. OECD. (2011). Towards Green Growth. OECD Publishing. https://cawater-info.net/policybriefs/pdf/oecd6.pdf
8. Bergek, A., Jacobsson, S., & Sandén, B. A. (2008). 'Legitimation' and 'development of positive externalities': Two key processes in the formation phase of technological innovation systems. Technology Analysis & Strategic Management, 20(5), 575-592. https://doi.org/10.1080/09537320802292768
9. Licastro, A., & Sergi, B. S. (2021). Drivers and barriers to a green economy. A review of selected balkan countries. Cleaner Engineering and Technology, 4, 100228. https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100228
10. North, D. (1990). Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge University Press.
11. Yin, R. K. (2014). Case Study Research: Design and Methods (5th ed.). SAGE Publications.
12. European Commission. (2019). The European Green Deal. COM(2019) 640 final. https://www.consilium.europa.eu/media/47573/st_15051_2019_init_en.pdf

Государственное управление транспортной инфраструктурой в национальных проектах: дисбалансы, инфляция и пути совершенствования

Мельниковская Алена Олеговна
ст. преподаватель кафедры государственного и территориального управления, Санкт-Петербургский государственный экономический университет,

Митрофанов Дмитрий Иванович
студент, Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В статье исследуется влияние структурных диспропорций транспортно-логистической системы на рост потребительских цен в РФ в период 2019–2024 гг. На основе сопоставительного анализа динамики инфляции и транспортных тарифов выявлено превращение логистики в ключевой инфляционный фактор. Установлено, что, несмотря на формально высокие показатели кассового исполнения национальных проектов «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры» и «Цифровая экономика», сохраняются критические разрывы в развитии инфраструктуры «последней мили», цифровой зрелости участников рынка и межведомственной координации. Основной целью работы является разработка предложений по совершенствованию государственного управления транспортным комплексом. В результате исследования обоснована необходимость смены управленческой парадигмы — от контроля за освоением средств к управлению по конечным экономическим результатам. Разработана матрица трансформации механизмов управления, включающая внедрение новых KPI (стандарт OTIF), цифровизацию документооборота (ЭТрН), создание оперативного межведомственного штаба и меры поддержки технологического перевооружения отрасли. Практическая значимость работы заключается в формировании комплекса мер, направленных на снижение транзакционных издержек и превращение транспортной системы из источника инфляции в инструмент обеспечения экономической доступности товаров.

Ключевые слова: государственное управление, национальные проекты, цифровая экономика, транспортная логистика, потребительская инфляция, инфраструктурные ограничения, KPI.

Введение

Современный этап развития российской экономики характеризуется глубокой трансформацией внешнеторговых и внутренних цепей поставок. Указ Президента РФ № 309 от 07.05.2024, определяющий национальные цели развития до 2030 года, ставит во главу угла вопросы технологического суверенитета и инфраструктурной связанности территорий. Основными инструментами достижения этих целей выступают национальные проекты (НП), в частности «Комплексный план модернизации и расширения магистральной инфраструктуры» (КПМИ) и «Цифровая экономика». Предполагается, что развитие магистралей и цифровизация процессов должны снижать транзакционные издержки бизнеса. Однако текущая экономическая реальность демонстрирует обратную зависимость: логистические затраты продолжают расти, оказывая существенное давление на конечную стоимость товаров для потребителя.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью разрешения противоречия между масштабными государственными инвестициями в инфраструктуру и сохраняющейся высокой инфляцией издержек в секторе ритейла. Целью данной работы является выявление структурных проблем реализации национальных проектов, способствующих росту логистических издержек, и разработка предложений по совершенствованию механизмов управления транспортной отраслью.

Обзор научной литературы позволяет констатировать наличие широкой дискуссии касательно эффективности государственных мер. Ряд авторов, таких как А.Е. Термелева [8] и А.А. Волоцков [3], указывают на системный парадокс: при формально высоком уровне кассового исполнения бюджета национальных проектов (достигающем 99,6%), фактическое достижение целевых показателей часто остается фрагментарным. Исследователи связывают это с недостатками в методологии планирования и слабой межведомственной координацией.

В свою очередь, С.В. Шмелев [11] и М.А. Ушаков [9] акцентируют внимание на технологических и кадровых аспектах. По их мнению, отрасль сталкивается с дефицитом квалифицированных кадров и необходимостью экстренного импортозамещения программного обеспечения, что в краткосрочной перспективе ведет к росту операционных расходов. А.В. Карлов рассматривает проблему через призму геополитики, отмечая, что формирование новых коридоров (таких как «Север-Юг») неизбежно влечет удорожание логистики из-за удлинения плеча доставки и инфраструктурной неготовности новых маршрутов [4]. При этом Е.В. Кутяшова [5] и А.Ю. Волхина [2] подтверждают прямую корреляцию между качеством региональной инфраструктуры и уровнем развития торговых сетей, доказывая, что в труднодоступных регионах логистика становится барьером для конкурентного ценообразования.

Тем не менее, в существующем научном дискурсе недостаточно проработан вопрос о том, как именно диспропорции в реализации нацпроектов трансформируются в инфляционное давление на уровне конечного потребителя, что и определяет исследовательскую задачу данной статьи. Таким образом, основной целью данного исследования является разработка научно-обоснованных предложений по совершенствованию государственного управления в транспортно-логистической сфере, направленных на преодоление структурных дисбалансов реализации национальных проектов и снижение их инфляционного воздействия на потребительский рынок.

Методология

Методологической основой исследования стал системный подход к анализу и совершенствованию механизмов государственного управления макроэкономическими процессами. Для оценки взаимосвязи между состоянием транспортной отрасли и потребительским рынком использовались методы сравнительного и динамического анализа.

Информационной базой исследования послужили официальные статистические данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат) и Министерства транспорта РФ за период 2019–2024 годов. В частности, анализировались индексы потребительских цен (ИПЦ), динамика инфляции и сводные индексы тарифов на грузовые перевозки. Выбор временного интервала обусловлен необходимостью охватить как период пандемического кризиса, так и этап структурной адаптации экономики к санкционному давлению.

Оценка эффективности государственных мер проводилась с использованием метода структурно-функционального анализа паспортов национальных проектов и отчетов об их реализации. Для разработки рекомендаций применялся метод матричного моделирования, позволивший соотнести выявленные проблемы управления с конкретными инструментами их решения и ключевыми показателями эффективности (KPI).

Результаты

1. Динамика тарифов как индикатор структурных дисбалансов

Анализ статистических данных за последние пять лет выявляет тревожную тенденцию: если в период 2019–2021 годов динамика транспортных тарифов в целом коррелировала с общей инфляцией, то начиная с 2022 года наблюдается существенный разрыв. Транспортные расходы начали расти опережающими темпами, становясь самостоятельным драйвером инфляции (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительная динамика инфляции и тарифов на грузоперевозки в РФ (2019–2024 гг.)

Показатель	2019	2020	2021	2022	2023	2024 (оценка)
Инфляция, % [15]	3,0	4,9	8,39	11,94	7,42	9,52
Индекс потребительских цен, % [15]	103	104,7	108,3	112,4	107,4	109,9
Индекс тарифов на грузоперевозки (все виды), % [14], [15]	101,5	105,2	104,8	128,4	116,5	113,7
Индекс тарифов (автотранспорт), % [14], [15]	102,1	97,0	103,5	114,8	114,3	121,0
Индекс тарифов по всем видам транспорта для отдаленных регионов, % [14], [15]	103,1	92,1	125,5	115,2	131	111,1

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата и Минтранса РФ.

Особенно показателен 2024 год, где при уровне официальной инфляции в 9,52%, тарифы на автомобильные грузоперевозки выросли на 21% (индекс 121,0%). Этот дисбаланс, по сути, «съедает» прибыль реального сектора и вынуждает ритейлеров перекладывать возросшие издержки на потребителя. Причины такого роста кроются не только в удорожании техники и топлива, но и в дефиците провозных мощностей и кадровом голоде, который нацпроекты пока не способны компенсировать в полной мере.

2. Региональная дифференциация и проблема «последней мили»

Детальный анализ инфраструктурных показателей выявляет существенный структурный дисбаланс, скрытый за усредненными отчетами. Ключевая проблема транспортной сети РФ заключается не в физическом отсутствии дорог, а в их несоответствии нормативным требованиям именно на этапе «последней мили». Согласно официальным данным национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», доля дорог в нормативном состоянии в крупных городских агломерациях к 2024 году достигла 82,2%. Однако на региональном и муниципальном уровнях этот показатель, хотя и вырос с 43,1% (2017 г.) до 53,4%, по-прежнему свидетельствует о том, что почти половина трасс не отвечает стандартам качества [13].

Этот инфраструктурный разрыв создает критическую диспаритетность цен. Для отдаленных регионов индекс тарифов на грузоперевозки существенно превышает среднероссийский уровень, составляя 116,8–118,9%. Наиболее ярко данный феномен иллюстрируют данные Росстата за октябрь 2025 года: стоимость фиксированного набора товаров варьировалась от 19 тыс. рублей в центральной части страны до 41 тыс. рублей в Чукотском автономном округе [15]. Столь значительный (более чем двукратный) разрыв является прямым индикатором неэффективности существующей логистической модели для масштабов страны.

Ситуация усугубляется дефицитом качественных складских мощностей в удаленных и труднодоступных регионах, что напрямую определяет неравномерность развития сетевой торговли. Если в регионах с развитой логистикой (например, Ленинградская область) доля сетей достигает 49%, то в труднодоступных субъектах (республики Северного Кавказа) этот показатель не превышает 2% [5]. Отсутствие локальных распределительных центров вынуждает использовать удлиненное «плечо доставки» и сложную цепочку посредников, что создает высокие барьеры входа для федеральных ритейлеров. Низкая доступность территорий создает высокие барьеры входа для федеральных ритейлеров, что консервирует неэффективные форматы торговли и приводит к более высоким ценам на базовые товары в депрессивных регионах. Фактически, логистические ограничения формируют «налог на удаленность» для населения.

Как отмечает А.Ю. Волхина, в условиях дорогой логистики и снижающихся реальных доходов населения в регионах торговые сети вынуждены адаптироваться, меняя ассортиментную матрицу. Чтобы компенсировать высокие транспортные издержки и сохранить доступную цену на полке, ритейлеры замещают качественные товары продукцией более низкой ценовой категории [2]. Таким образом, инфраструктурные ограничения приводят не только к прямой инфляции, но и к снижению качества потребления в регионах, консервируя неравенство уровня жизни.

3. Цифровое неравенство и трансформация рынка

Анализ реализации национального проекта «Цифровая экономика» в период 2021–2024 годов выявляет парадоксальную динамику, отмеченную в исследованиях А.А. Никоненко и Е.С. Юшкова: совокупные расходы отрасли на внедрение технологий выросли, тогда как количество логистических компаний, реально использующих цифровые инструменты, сократилось [7]. Этот дисбаланс обусловлен необходимостью экстренного импортозамещения: уход глобальных вендоров уровня SAP и Oracle вынудил лидеров рынка перенаправить бюджеты развития на миграцию базовых систем на отечественные решения (экосистема «1С»). В результате сформировался глубокий технологический разрыв: крупные игроки смогли обеспечить себе «цифровой суверенитет» и сохранили управляемость цепями поставок, тогда как малый и средний бизнес (МСБ) из-за дефицита средств и кадров оказался отброшен к использованию устаревших практик [7].

На этом фоне происходит стремительная поляризация рынка под влиянием маркетплейсов (Ozon, Wildberries). Как указывает Ю.А. Недорезов, данные платформы задают принципиально новые стандарты логистического сервиса, базирующиеся на алгоритмах динамического ценообразования и искусственного интеллекта [6]. Выстраивая замкнутые высокотехнологичные экосистемы, эти игроки не только оптимизируют собственные издержки, но и фактически диктуют условия остальным участникам рынка, что подтверждается выводами А.Ю. Волхиной о вынужденной адаптации ритейла [2].

Для малого бизнеса это создает ловушку зависимости: получая выход на общенациональный рынок через витрину маркетплейса, предприниматели попадают в полную зависимость от тарифной политики платформы, компенсируя ее логистические затраты через комиссии. В то же время, в сегменте традиционных перевозок, по данным С.В. Шмелева, сохраняется критически низкий уровень цифровой зрелости: использование бумажных носителей и отсутствие единых стандартов обмена данными (ЭДО) замедляют процессы согласования поставок и повышают риск ошибок [11].

Сложившаяся ситуация ведет к феномену, который можно охарактеризовать как «монополизация эффективности». Современные технологии, включая пилотные проекты по запуску беспилотных грузовиков на трассе М-11 «Нева», работают на повышение маржинальности отдельных гигантов, но не способствуют снижению транзакционных издержек в отрасли в целом [12]. МСБ, не имея доступа к «коробочным» и доступным WMS-решениям или системам маршрутизации, теряет конкурентоспособность в условиях кадрового дефицита, описанного М.А. Ушаковым [9], и вытесняется на периферию экономики. Это в конечном итоге снижает вариативность предложения и консервирует высокие цены для потребителя.

Обсуждение

Интерпретация полученных результатов позволяет констатировать наличие системного кризиса в методологии реализации национальных проектов. Как справедливо отмечает А.Е. Термелева, сформировался «структурный парадокс»: при формально высоком уровне кассового исполнения бюджета (достигающем 99,6% по итогам отчетного периода), фактическое достижение целевых показателей, особенно в части качественного развития инфраструктуры, остается фрагментарным (достигнуто лишь 22 показателя из 53) [8]. Это свидетельствует о том, что действующая модель, ориентированная на «освоение средств» и ввод физических объектов (километры дорог, тонны мощностей), исчерпала свою эффективность в борьбе с инфляцией издержек.

Основная проблема кроется в архитектуре целеполагания. Текущие метрики нацпроектов («Комплексный план...», «БКАД») фиксируют физическую доступность инфраструктуры, но игнорируют временные и операционные потери бизнеса. А.А. Волоцков связывает это с разрывом в качестве планирования и слабой межведомственной координацией: Минтранс отвечает за дороги, Минцифры — за технологии, а Минпромторг — за ритейл, при этом единый контур управления сквозной эффективностью товародвижения отсутствует [3]. В результате пропускная способность магистралей растет, но грузы «встают» в узких горлышках на стыках зон ответственности.

Ключевым направлением совершенствования государственного управления должна стать смена управленческой парадигмы – от экстенсивного контроля за освоением бюджетных средств к интенсивному управлению по конечным экономическим результатам. Это потребует перестройки системы целеполагания, мониторинга и межведомственной координации в рамках национальных проектов. В основу новой системы мониторинга должен лечь принцип «экономики времени». Предлагается внедрение стандарта OTIF (On Time In Full) не как корпоративной метрики, а как государственного индикатора эффективности логистических коридоров (Таблица 2) для повышения эффективности государственного администрирования.

Таблица 2

Матрица трансформации механизмов управления логистической эффективностью в рамках национальных проектов

Выявленная проблема	Предлагаемый механизм воздействия	KPI мониторинга (Целевой показатель)
Ориентация на формальные метрики (освоение средств, ввод км дорог) без учета реальной скорости товародвижения.	Перенастройка KPI/SLA на конечный экономический эффект. Внедрение стандарта OTIF (On Time In Full) на уровне госпрограмм.	1. Среднее время доставки груза «от двери до двери» (снижение на X%). 2. Вариативность сроков доставки (снижение неопределенности).
Размытая ответственность и низкая скорость межведомственного взаимодействия при возникновении заторов.	Создание «Цифрового оперативного штаба» на базе Минтранса с четким регламентом (RACI-матрица).	1. Время реакции на инцидент. 2. Время межведомственного согласования маршрутов.
Технологическое неравенство: МСБ использует бумажный документооборот, замедляя всю цепочку.	Принудительное и субсидируемое внедрение ЭДО и Электронных транспортных накладных (ЭТрН) для всех участников рынка.	1. Доля перевозок с использованием ЭТрН (стремление к 100%). 2. Время обработки документов и простоя транспорта под погрузкой/разгрузкой.

Источник: разработано авторами на основе [3], [11].

Реализация данных мер позволит снизить транзакционные издержки, не требуя колоссальных капитальных вложений. В частности, повсеместное внедрение электронных транспортных накладных (ЭТрН) и интеграция информационных систем участников рынка способны ускорить оборачиваемость транспорта и снизить количество ошибок, что, по оценкам экспертов, может дать экономию до 15–20% в структуре логистических затрат.

Однако выявленная проблема «цифрового неравенства» требует от государства смены роли: от наблюдателя к активному интегратору. С.В. Шмелев подчеркивает, что пока малый бизнес использует бумажные носители, риски ошибок и время согласования поставок будут оставаться высокими, тормозя всю отрасль [11]. Учитывая финансовую слабость МСБ, принудительное внедрение стандартов (таких как ЭТрН) должно сопровождаться субсидиарной поддержкой. Рационально также предусмотреть механизмы внедрения «коробочных» облачных решений (SaaS) для управления складом (WMS) и маршрутизацией, доступных для малых предприятий. Это позволит интегрировать их в единые цифровые платформы без необходимости колоссальных инвестиций в собственную разработку, снизив тем самым зависимость рынка от диктата крупных маркетплейсов.

Кроме того, в части развития физической инфраструктуры приоритет должен быть отдан расшивке «узких мест» на входах в крупные агломерации и строительству региональных распределительных центров. Это позволит сократить плечо доставки и снизить зависимость цен от удаленности региона.

Отдельного внимания заслуживает проблема дефицита линейного персонала, обозначенная М.А. Ушаковым [9]. В условиях демографической ямы и снижения притока мигрантов, модель «дешевого труда» в логистике становится нежизнеспособной. Простые инвестиции в расширение автопарка или строительство новых складов бессмысленны, если некому управлять техникой. Следовательно, стратегическим приоритетом нацпроектов должна стать поддержка технологической интенсивности. Речь идет о стимулировании роботизации складских процессов (конвейерные линии, автоматические сортировщики) и масштабировании экспериментов с беспилотными грузоперевозками, подобных запуску на трассе М-11 «Нева» [12]. Однако для реального экономического эффекта эти технологии должны выйти за пределы «пилотов» гигантов и стать доступными для логистики среднего звена, что возможно только через программы льготного лизинга высокотехнологичного оборудования. Только так можно разорвать порочный круг роста тарифов, обусловленного зарплатной гонкой за дефицитный персонал.

Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что в сложившихся экономических условиях логистические ограничения перестали быть локальной проблемой отрасли и превратились в фактор макроэкономического давления на потребительские цены. Опережающий рост тарифов на грузоперевозки, достигающий двузначных значений, свидетельствует о том, что существующие меры государственной поддержки, реализуемые через национальные проекты, пока не способны в полной мере компенсировать структурные дисбалансы рынка.

Практическая значимость проведённого исследования заключается не только в диагностике проблем, но и в разработке комплекса мер по системному реформированию государственного управления транспортным комплексом. Для органов власти (Минтранса, Минэкономразвития) предложенный подход означает смену управленческой парадигмы: от экстенсивного наращивания инфраструктуры к интенсивному повышению операционной эффективности. Предложенные в работе меры по внедрению новых KPI, цифровизации документооборота и поддержке технологического перевооружения отрасли призваны устранить разрыв между государственными инвестициями и реальным экономическим эффектом. Только комплексный подход, объединяющий развитие инфраструктуры с оптимизацией процессов государственного управления, позволит существенно повысить качество государственного администрирования, превратив транспортную систему из источника инфляционного давления в эффективный инструмент обеспечения экономической доступности товаров для граждан РФ.

Литература

1. Об утверждении Комплексного плана модернизации и расширения магистральной инфраструктуры на период до 2024 года : распоряжение Правительства Рос. Федерации от 30.09.2018 № 2101-р // Собрание законодательства РФ. [Электронный ресурс]. URL: http://static.government.ru/media/files/ (дата обращения: 06.12.2025).
2. Волхина А. Ю. Современные тенденции развития отрасли розничной торговли в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 5. – С. 612–618. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-otrasli-roznichnoy-torgovli-v-rossiyskoy-federatsii (дата обращения: 06.12.2025).
3. Волоцков А. А. Анализ показателей реализации национальных проектов Российской Федерации [Электронный ресурс] // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. – 2025. – Т. 27, № 1. – С. 16–26. DOI: 10.15688/ek.jvolsu.2025.1.2. URL: https://ges.jvolsu.com/index.php/ru/component/attachments/download/2198 (дата обращения: 06.12.2025).
4. Карлов А. В. Институты транспортного суверенитета [Электронный ресурс] // Россия в глобальной политике. – 2025. – Т. 23, № 4. – С. 183–190. URL: https://globalaffairs.ru/articles/transportny-suverenitet-karlov/ (дата обращения: 06.12.2025).
5. Кутяшова Е. В. Развитие сетевой торговли в России: отдельные аспекты современного этапа [Электронный ресурс] // Вестник Удмуртского университета. Сер. Экономика и право. – 2025. – Т. 35, вып. 3. – С. 402–408. URL: https://journals.udsu.ru/econ-law/article/view/9797 (дата обращения: 06.12.2025).
6. Недорезов Ю. А. Роль маркетплейсов в развитии электронной коммерции на современном этапе [Электронный ресурс] // Прогрессивная экономика. – 2025. – № 5. – С. 26–35. DOI: 10.54861/27131211_2025_5_26. URL: https://progressive-economy.ru/vypusk_1/rol-marketplejsov-v-razvitii-elektronnoj-kommercziina-sovremennom-etape/ (дата обращения: 06.12.2025).
7. Никоненко А. А., Юшков Е. С. Управление инновациями в условиях цифровой трансформации российской национальной экономики [Электронный ресурс] // КиберЛенинка : электрон. науч. б-ка. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-innovatsiyami-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii-rossiyskoy-natsionalnoy-ekonomiki (дата обращения: 06.12.2025).
8. Термелева А. Е. Реализация национальных проектов в Российской Федерации: подходы и результаты [Электронный ресурс] // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2025. – Т. 16, № 1. – С. 174–186. DOI: 10.18287/2542-0461-2025-16-1-174-186. URL: https://journals.ssau.ru/eco/article/view/28497 (дата обращения: 06.12.2025).
9. Ушаков М. А., Чаруйская М. А. Современные вызовы и перспективы развития промышленной логистики в Российской Федерации [Электронный ресурс] // Прогрессивная экономика. – 2025. – № 2. – С. 84–97. DOI: 10.54861/27131211_2025_2_84. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-vyzovy-i-perspektivy-

razvitiya-promyshlennoy-logistiki-v-rossiyskoy-federatsii (дата обращения: 06.12.2025).

10. Фешина Е. В., Острожная Е. Е., Абельбейсов В. А., Сердюк О. А. Экономическая необходимость решения проблем доставки оборудования на предприятие [Электронный ресурс] // Естественно-гуманитарные исследования. – 2025. – № 3. – С. 537–539. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-neobhodimost-resheniya-problem-dostavki-oborudovaniya-na-predpriyatie (дата обращения: 06.12.2025).

11. Шмелёв С. В. Цифровизация логистики: тенденции и проблемы [Электронный ресурс] // Мировая наука. – 2025. – № 3 (96). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-logistiki-tendentsii-i-problemy (дата обращения: 06.12.2025).

12. АНО «Цифровая экономика». Тренды применения ИИ в отраслях: логистика и транспорт : аналитический материал. 2025. [Электронный ресурс]. URL: https://files.data-economy.ru/Docs/AI_otr_trands_2025.pdf (дата обращения: 06.12.2025).

13. Динамика показателей национального проекта «Безопасные качественные дороги» [Электронный ресурс] // Национальный проект «Безопасные и качественные автомобильные дороги». URL: https://bkdrf.ru/home/statistics (дата обращения: 06.12.2025).

14. ТРАНСПОРТ РОССИИ. Информационно-статистический бюллетень. 2023 год [Электронный ресурс] // Министерство транспорта Российской Федерации. URL: https://mintrans.gov.ru/file/504716 (дата обращения: 06.12.2025).

15. Федеральная служба государственной статистики (Росстат): официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru (дата обращения: 06.12.2025).

Public administration of transport infrastructure in national projects: imbalances, inflation, and paths for improvement

Melnikovskaya A.O., Mitrofanov D.I.
Saint-Petersburg State University of Economics

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 structural disparities in the transport and logistics system on the growth of consumer prices in Russia from 2019 to 2024. Based on a comparative analysis of inflation dynamics and freight tariffs, it reveals that logistics has become a key inflationary factor. Despite formally high budget execution indicators for the national projects "Comprehensive Plan for the Modernization and Expansion of Core Infrastructure" and "Digital Economy", critical gaps remain in the development of last-mile infrastructure, digital maturity of market participants, and interagency coordination. The main goal of the work is to develop proposals for improving public administration of the transport complex. The research substantiates the need for a shift in the management paradigm—from monitoring the utilization of funds to managing for end economic results. A matrix for transforming management mechanisms has been developed, including the introduction of new KPIs (OTIF standard), digitization of document flow (ETrN — Electronic Transport Waybill), the creation of an operational interdepartmental task force, and measures to support the technological modernization of the industry. The practical significance of the work lies in the formation of a set of measures aimed at reducing transaction costs and transforming the transport system from a source of inflation into a tool for ensuring the economic affordability of goods.

Keywords: public administration, national projects, digital economy, transport logistics, consumer inflation, infrastructure constraints, KPI.

References

1. On Approval of the Comprehensive Plan for the Modernization and Expansion of Trunk Infrastructure through 2024: Order of the Government of the Russian Federation dated September 30, 2018 No. 2101-r // Collected Legislation of the Russian Federation. [Electronic resource]. URL: http://static.government.ru/media/files/ (date accessed: December 6, 2025).
2. Volkhina A. Yu. Current Trends in the Development of the Retail Industry in the Russian Federation [Electronic resource] // Economy and Entrepreneurship. - 2021. - No. 5. - pp. 612-618. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-tendentsii-razvitiya-otrasli-roznichnoy-torgovli-v-rossiyskoy-federatsii (accessed: 06.12.2025).
3. Volotskov A. A. Analysis of indicators for the implementation of national projects of the Russian Federation [Electronic resource] // Bulletin of Volgograd State University. Economics. - 2025. - Vol. 27, No. 1. - P. 16-26. DOI: 10.15688/ek.jvolsu.2025.1.2. URL: https://ges.jvolsu.com/index.php/ru/component/attachments/download/2198 (accessed: 06.12.2025).
4. Karlov A. V. Institutions of Transport Sovereignty [Electronic resource] // Russia in Global Affairs. - 2025. - Vol. 23, No. 4. - Pp. 183-190. URL: https://globalaffairs.ru/articles/transportny-suverenitet-karlov/ (date of access: 06.12.2025).
5. Kutyashova E. V. Development of Network Trade in Russia: Certain Aspects of the Current Stage [Electronic resource] // Bulletin of Udmurt University. Series: Economics and Law. - 2025. - Vol. 35, issue 3. - Pp. 402-408. URL: https://journals.udsu.ru/econ-law/article/view/9797 (date of access: 06.12.2025).
6. Nedorezov Yu. A. The Role of Marketplaces in the Development of E-Commerce at the Current Stage [Electronic resource] // Progressive Economy. - 2025. - No. 5. - P. 26-35. DOI: 10.54861/27131211_2025_5_26. URL: https://progressive-economy.ru/vypusk_1/rol-marketplejsov-v-razvitii-elektronnoj-kommerczii-na-sovremennom-etape/ (date of access: 06.12.2025).
7. Nikonenko A. A., Yushkov E. S. Innovation Management in the Context of Digital Transformation of the Russian National Economy [Electronic resource] // CyberLeninka: electronic scientific library. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-innovatsiyami-v-usloviyah-tsifrovoy-transformatsii-rossiyskoy-natsionalnoy-ekonomiki (Accessed: 06.12.2025).
8. Termeleva A. E. Implementation of national projects in the Russian Federation: approaches and results [Electronic resource] // Bulletin of Samara University. Economics and Management. - 2025. - Vol. 16, No. 1. - P. 174-186. DOI: 10.18287/2542-0461-2025-16-1-174-186. URL: https://journals.ssau.ru/eco/article/view/28497 (Accessed: 06.12.2025).
9. Ushakov M. A., Charuyskaya M. A. Modern challenges and prospects for the development of industrial logistics in the Russian Federation [Electronic resource] // Progressive Economy. - 2025. - No. 2. - P. 84-97. DOI: 10.54861/27131211_2025_2_84. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-vyzovy-i-perspektivy-razvitiya-promyshlennoy-logistiki-v-rossiyskoy-federatsii (date of access: 06.12.2025).
10. Feshina E. V., Ostrozhnaya E. E., Abelbeysov V. A., Serdyuk O. A. Economic Necessity of Resolving the Problems of Equipment Delivery to an Enterprise [Electronic Resource] // Natural Sciences and Humanities Research. - 2025. - No. 3. - P. 537-539. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-neobhodimost-resheniya-problem-dostavki-oborudovaniya-na-predpriyatie (date of access: 06.12.2025).
11. Shmelev S. V. Digitalization of Logistics: Trends and Problems [Electronic Resource] // World Science. - 2025. - No. 3 (96). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-logistiki-tendentsii-i-problemy (accessed: 06.12.2025).
12. ANO "Digital Economy". Trends in the Application of AI in the Industries: Logistics and Transport: Analytical Material. 2025. [Electronic resource]. URL: https://files.data-economy.ru/Docs/AI_otr_trands_2025.pdf (accessed: 06.12.2025).
13. Dynamics of Indicators of the National Project "Safe and High-Quality Roads" [Electronic resource] // National Project "Safe and High-Quality Roads". URL: https://bkdrf.ru/home/statistics (accessed: 06.12.2025).
14. TRANSPORT OF RUSSIA. Information and Statistical Bulletin. 2023 [Electronic resource] // Ministry of Transport of the Russian Federation. URL: https://mintrans.gov.ru/file/504716 (accessed: 06.12.2025).
15. Federal State Statistics Service (Rosstat): official website [Electronic resource]. – Access mode: https://rosstat.gov.ru (accessed: 06.12.2025).

Организационные механизмы эффективного распределения экономических ресурсов регионов

Михайлова Ирина Геннадьевна
старший преподаватель кафедры «Менеджмент и экономическая безопасность», Луганский государственный университет имени Владимира Даля (ЛГУ им. В. Даля), tilinstitut@gmail.com

Исследование посвящено изучению особенностей функционирования организационных механизмов эффективного распределения экономических ресурсов в регионах Донбасса (ДНР и ЛНР). Рассматриваются проблемы, возникающие при реализации проектов социально-экономического развития, включая неэффективность существующих инструментов управления такими проектами, как создание специальных экономических зон (СЭЗ) и формирование опорных городов. Предлагается внедрение бюджетных механизмов развития, предусматривающих длительные затраты и консолидацию местных и региональных бюджетов для финансирования инфраструктурных проектов. Особое внимание уделено процессу разработки бюджета, состоящему из одиннадцати этапов, и созданию специального комитета по капитальным программам развития социально-экономической инфраструктуры региона. Комитет должен включать представителей региональных властей и муниципалитетов, а также выборных должностных лиц. Важнейшей задачей является проведение инвентаризации материальных и нематериальных активов на местах, для которой рекомендуется привлечение специализированных организаций, обладающих научным подходом к оценке состояния объектов и выделению приоритетных направлений развития. Эти меры позволят обеспечить эффективное использование экономических ресурсов и устойчивое развитие новых территорий.
Ключевые слова: экономические ресурсы, организационный механизм, развитие территории, Луганская Народная Республика, экономическая система, регион.

Актуальность

На современном этапе становления экономики регионов ЛНР, ДНР, Запорожская и Херсонские области характеризуется сложной ситуацией ввиду восстановления и модернизации своей инфраструктуры, что создает потребность в четком управлении финансовыми средствами и эффективной мобилизации имеющихся ресурсов. Ситуация осложняется влиянием международного контекста и необходимостью адаптации к изменениям внешней конъюнктуры, что увеличивает риск возникновения кризисных явлений и усиливает требования к качеству распределения экономических ресурсов. Повышается давление на органы власти и хозяйствующих субъектов, поскольку возникает необходимость не только обеспечивать выполнение первоочередных задач, но и обеспечить привлечения инвестиций в инфраструктурные объекты в рамках созданной свободной экономической зоны (СЭЗ) на данных территориях. Кроме этого, реализация масштабных проектов требует комплексного подхода к распределению ресурсов, в том числе бюджетных средств, что ставит задачу эффективного взаимодействия различных уровней власти и заинтересованных сторон. В условиях сокращения налоговых поступлений и снижения объемов инвестиций возрастает нагрузка на региональные бюджеты, что подчеркивает острую необходимость поиска новых способов мобилизации ресурсов и оптимального их использования.

Исходя из вышеизложенного, **целью данной статьи** является проведение обзора основных составляющих организационных механизмов эффективного распределения экономических ресурсов регионов на примере ДНР и ЛНР.

Анализ последних публикаций

Современные исследования, таких авторов как К. Б. Тусупова [12], С. Л. Орлов, П. В. Строев [7], З. Н. Мурзабеков [4] и многие другие, связанные с эффективным распределением экономических ресурсов для обеспечения пространственного развития территории, прежде всего, ориентированы на использование комплексных стратегий, включающих координацию различных уровней власти и учет интересов всех заинтересованных сторон. Отдельные авторы Е. А. Губарева, Е. Л. Нольде [1], С. Н. Косников, Т. Г. Айгумов, З. М. Дайзиев [2], С. Ю. Тырышкин [12] отмечают значимость внедрения инновационных подходов, таких как ситуационное моделирование, позволяющее учитывать множественность факторов и выбирать наилучшие сценарии развития территорий. В статье Ободец Р.В. детализирует «…закономерности модернизации институционального базиса регионального развития с учетом человеческого ресурса…» [6, с. 296], то есть отмечается, что любые практические преобразования на региональном уровне без наличия квалифицированных кадров не возможны. Однако данные исследования не учитывают специфические особенности становления экономики новых регионов, где существуют высокие риски потери инвестиций или других активов. С учетом ограниченности экономических ресурсов важно выделить приоритетные проекты реконструкции, восстановления или строительства новых инфраструктурных объектов. Для этого необходимы новые походы к распределению экономических ресурсов и внесение организационных корректировок в процессы оценки состояния активов на местах.

Анализ организационных механизмов распределения экономических ресурсов в новых регионах Российской Федерации имеют свои специфические особенности в связи с действием такого фактора как продолжающиеся боевые действия, санкционное давление на международном уровне. Данные факторы повышают риски потерь активов, что снижает инвестиционную привлекательность территории. Однако базовые организационные инструменты сформированы, так создание публично-правовой компании «Фонд развития территорий» на федеральном уровне позволило централизовать процессы восстановления новых или депрессивных территорий [13]. С 2023 года на территориях ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей созданы СЭЗ [5; 9] с целью стимулирования развития предпринимательства, производства и переработки ресурсов, а также привлечении инвестиций. За процессы развития на федеральном уровне отвечает Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [3]. Разработанные мероприятия по распределению экономических ресурсов учитывают положения стратегии пространственного развития России до 2030 [10], где определен перечень опорных населенных пунктов [8] по определенным критериям с учетом региональной специфики.

Однако, следует отметить, что ограниченность экономических ресурсов, особенно основных и производственных фондов, дорожной и коммунальной инфраструктуры в ДНР и ЛНР находятся в стадии восстановления или поддержания ее функционирования. Развитие остается в рамках долгосрочных планов, так как часть опорных городов (Славянск, Курахово, Красноармейск), обозначенных в соответствующей стратегии [8] еще не в полной мере перешли в мирный режим работы. Исходя из постоянно возникающих проблем и ограниченностью ресурсов важно выстраивать приоритеты в рамках восстановительных планов и прежде всего критической инфраструктуры. Так, диверсификация источников финансирования, как одного из важнейшего экономического ресурса в регионе, может осуществляться путем использования новых инструментов финансового обеспечения, в частности, более широкого использования инструментов финансового менеджмента и принятия программ капиталовложений и совместными инвестиционными проектами органов региональной власти и местного самоуправления.

Существует несколько важных причин необходимости принятия бюджета развития. Во-первых, проекты развития социально-экономической инфраструктуры требуют многолетних затрат, потому что они являются дорогостоящими и могут быть реализованы в течение нескольких лет. В частности, разработка проектов по реконструкции и строительству объектов местной инфраструктуры занимает более одного года. Во-вторых для реализации капитальных проектов часто привлекаются разнообразные источники финансовых ресурсов. Это могут быть: текущие фонды финансовых ресурсов, долговые резервные фонды и гранты, которые должны рассчитываться отдельно. В-третьих, капитальные проекты будут иметь влияние на бюджет в будущем, что требует долгосрочного планирования. Последнее, финансовые ресурсы для капитальных проектов ограничены, поэтому должны рассматриваться и распределяться систематически.

Внедрение инструментов капитального программирования способствует более эффективному использованию финансовых ресурсов и бюджета развития социально-экономической инфраструктуры в рамках организационного механизма. Разработка бюджета развития представляет собой основной инструмент, который связывает материальное развитие с инфраструктурным развитием региона, а именно с разработкой: транспортной системы, промышленных объектов, логистических центров, парков и зон отдыха, водоснабжения и других элементов с другими программами.

В процессе разработки регионального бюджета развития также координируется материальное и финансовое планирование, что позволяет согласовать построение объектов общественного пользования с общественными организациями и с планами частного развития. В данном случае фокусируется внимание на целях муниципального образования и его финансовых возможностях. Это помогает расставить приоритеты в текущих и будущих капитальных потребностях и сбалансировать потребности с платежеспособностью. Подготовка бюджета развития способствует информированию сообщества о капитальных потребностях и проектах, а также помогает организовать общественную поддержку. Это позволяет региональным органам власти продемонстрировать свои обязательства по нескольким проектам, которые планируется осуществить в течение длительного времени.

При подготовке программ бюджета развития, в том числе восстановления и реконструкции, происходит координирование деятельности местных бюджетов (муниципальных образований), общественных и частных учреждений в планировании проектов, составлении плана их реализации, в финансировании и строительстве объектов через уменьшение расходов, избежание конфликтов и дублирования.

В процессе капитального программирования выделяется время для детального планирования и более эффективного управления с целью расширения возможностей передачи отдельных ресурсов, например земельных, на льготных условиях.

Повышение и обеспечение финансовой стабильности функционирования региона обеспечивается путем корректировки ставок налогов и сборов (например, транспортный или налог на имущество организаций), поиска вариантов альтернативного финансирования (государственно-частное партнерство в виде концессии или лизинга), создания условий развития малого и среднего бизнеса, что позволяет определить самые эффективные направления финансирования проектов капиталовложений, расширяет возможности получения финансовых ресурсов из других правительственных и частных источников, способствует рациональному использованию расходной части бюджетов регионального и муниципального уровней.

Разработка бюджета развития, восстановления и реконструкции, а также бюджетирование – динамичный процесс, включающий несколько шагов. Сложность этого процесса зависит от законодательной базы, уровня государственного регулирования со стороны органов регионального уровня, а также размера местного органа управления (территория, население, градообразующие предприятия), его организационной структуры, способностей персонала и финансовых условий. Такой процесс разработки бюджета в организационном механизме эффективного распределения экономических ресурсов региона должен включать в себя следующие этапы:

1. Выделение основных проектов развития социально-экономической инфраструктуры;
2. Разработка форм документов и инструкций;
3. Оценка потребности в капиталовложениях;
4. Анализ финансовых возможностей;
5. Подготовка бюджетных запросов;
6. Рассмотрение бюджетных запросов;
7. Определение приоритетов по бюджетным запросам проектов капиталовложений;
8. Оценка проектов развития социально-экономической инфраструктуры;
9. Составление проекта программы капиталовложений и бюджетных документов;
10. Принятие программы капиталовложений и бюджета;
11. Внедрение и мониторинг бюджета развития.

Координация необходима для обеспечения эффективного процесса и согласованности с основными направлениями финансовой политики региональных органов власти с четким пониманием запросов и наличием экономических ресурсов на муниципальном уровнях.

Организационной мерой является необходимость в создании комитета по капитальным программам развития социально-экономической инфраструктуры региона, который состоит из основных участников этого процесса таких, как руководители департаментов региональных органов власти и муниципальных образований, выборные должностные лица. Комитет рассматривает бюджетные запросы проекта развития, проводит общественные слушания, определяет приоритеты и рекомендует программу и бюджет председателю исполнительного органа. Некоторые местные органы власти используют свой плановый отдел или комиссию в качестве координационного комитета. Другие местные органы власти создают общественные комитеты по капитальным программам для обеспечения общественного вклада в процесс. Если метод создания специального комитета по капитальным программам выбран, то это обеспечивает существенную поддержку персонала в реализации этой программы.

Персонал по координированию процесса программирования развития территории на местах должен подготовить календарный план, формы документов и инструкции. Даты каждого шага этого процесса определяются в бюджетном календаре, который содержит порядок информирования всех участников о крайнем сроке выполнения каждого из мероприятий. Желательно, чтобы даты начала и окончания такого программирования были расписаны до принятия регионального бюджета с целью предотвращения чрезмерной загрузки персонала и для введения достаточного времени для рассмотрения. Инициирование капитального программирования за несколько месяцев до принятия бюджета позволяет получить полезную информацию о потенциальном эффекте, который будет обеспечен соответствующими проектами. Кроме того, выделяется достаточно времени для рассмотрения регионального и местных бюджетов в фокусе определения приоритетов среди представленных проектов восстановления или реконструкции инфраструктуры, а в отдельных случаях создание новых объектов.

Стандартные формы документов и инструкций необходимы для эффективного процесса капитального программирования, поскольку они гарантируют единую и полную информацию, которая требует оценки, определения приоритетов и должны быть расписаны в соответствии с требованиями проекта и ограниченности экономических ресурсов. На региональном уровне важно аккумулировать запросы от местных органов власти в формате проектных требований (запросов).

Формы проектных документов используются для сбора подробной информации о каждом из предложенных проектов. Информация, относящаяся к проекту, включает: название департамента, название проекта, местоположение, описание проекта (новый, действующий или модифицированный), обоснование потребностей в экономических ресурсах: ежегодные расходы, состояние планирования и инженерно-технической работы, кадровое обеспечение, потребность в природных ресурсах, дату пуска в эксплуатацию результата проекта, текущие расходы, влияние на доход, отношение к другим проектам, соответствие региональному плану развития и показателям эффективности, рекомендуемое финансирование, приоритетность и целесообразность.

В некоторых случаях отдельные формы используются для сбора информации об оборудовании. Например, информация, касающаяся названия, описания, цели (новой или измененной), предложений по использованию, формы приобретения (закупка, аренда, лизинг, концессия), необходимого количества единиц, брутто- и нетто- цены, новой стоимости с учетом стоимости старого объекта, а также количества подобных единиц в запасе (резервные фонды) срока использования; информация об оборудовании, которое должно заменяться (дата производства, срок использования, состояние, затраты на ремонт и рекомендуемая ликвидация или закупка нового оборудования в обмен на старое с доплатой, отходы производства, продажа, использование другим учреждением).

Итоговые формы списков проектов по принадлежности к департаменту, приоритетности, программному году, типу проекта (системы водоснабжения, парки, улицы, здания, оборудование) формируются по источникам финансирования и фондам финансовых ресурсов. Итоговая информация программы капиталовложений включает все предложения от учреждения, подающего на рассмотрение проект капиталовложений. Формы должны сопровождаться подробными инструкциями по их заполнению, а также образцами заполнения этих форм.

Персонал по капитальному программированию должен проводить обучение по подготовке форм документов по проектам капиталовложений и, следовательно, оказывать техническую помощь и консультации. Пилотное тестирование форм документов и инструкций поможет идентифицировать и скорректировать проблемы, которые могут возникнуть при их заполнении руководителями проектов. Постоянный пересмотр и перестройка форм документов в соответствии с потребностями является необходимым условием их эффективности.

Большинство инициатив имеют потребности, которые превышают их финансовые ресурсы. Поэтому важно, чтобы они разрабатывали глубокую информационную базу для определения капитальных потребностей. Информационная база должна помогать в: идентификации и определении приоритетности капитальных потребностей, отборе лучшего технического обслуживания, ремонта, стратегии замены или консервации, минимизации имущества и расходов на отложенный ремонт, оценке альтернативных методов удовлетворения капитальных потребностей, определении альтернативных методов финансирования, уменьшении прерывания обслуживания и рекламаций, совершенствовании финансовой отчетности, контролировании капитальных затрат.

Информация об инвентаризации имущества включает описание имущества (дороги, парк, коммунальная техника и пр.), местоположение, срок использования, физические размеры, метод строительства и тип материалов, состояние, прошлый ремонт и понесенные расходы, предлагаемую дату обновления, затраты на обновление, текущие расходы, тип и степень использования. Карты, диаграммы и фотографии помогают в идентификации. Системы географической информации и другая документация полезны для составления карты местоположения объектов.

Инвентаризация материальных и не материальных активов на местах может быть выполнена соответствующим персоналом на местах или по соглашению с привлеченной внешней организацией. Этот процесс отнимает время и является довольно дорогим. Данная информация требует постоянного обновления. Источником информации по инвентаризации имущества может служить технико-конструкторские, архитектурные, страховые и имущественные документы. Другими методами являются визуальная инспекция осведомленными в данных вопросах служащих муниципальных образований.

На состояние капитальных активов влияют срок использования, климат, почвенные условия, практика эксплуатации, последствия боевых действий. Информация об условиях имеет решающее значение для определения потребностей. Методы оценки условий включают визуальную инспекцию, инженерный анализ, анализ ремонта, анализ рекламы и анализ частоты прерывания обслуживания.

Во время визуальной инспекции штатные работники или консультанты инспектируют сооружения, используя промышленные стандарты и другие критерии. В проведении инспекций помогают общие определения, контрольные таблицы, листы опроса, формы, а также шкала рейтинга: очень хорошо, хорошо, посредственно, плохо, очень плохо, не сильно, сильно, очень сильно, нет проблем, ограниченные проблемы, широко распространенные проблемы или опасность.

Визуальные проверки довольно субъективны и требуют определения основных направлений, обучения и тщательного мониторинга. Для чего, в рамках сотрудничества в ДНР эту функцию сможет выполнить ФГБОУ ВО «Донбасская национальная академия строительств и архитектуры», в ЛНР это ФБОУ ВО «Донбасский государственный технический университет», данные учреждения могут такой мониторинг провести с применением лабораторного оборудования и привлечением научных сотрудников в счет разработки будущих проектов развития социально-экономической инфраструктуры города. Так, улицы инспектируются на предмет износа поверхности, а именно трещины, котлованы, выбоины. Парки и места отдыха инспектируются на предмет сломанного оборудования, плохого состояния футбольных площадок, теннисных кортов и зеленых зон, а также поврежденных зданий. Тротуары осматриваются относительно трещин, вздутий, дырок и пробивания корней. Оценки зданий определяют проблемы структуры, электросетей, водопроводных и механических систем. Одним из структурных подразделений компаний, выполняющие дорожные работы, является проведение оценки состояния покрытия дорог, зданий и другой инфраструктуры. В их отчетах отмечаются недостатки, корректируются действия, затраты и устанавливаются приоритеты в виде независимой экспертизы.

Для оценки состояния улиц с помощью механических устройств измеряется качество дороги: оборудование для определения динамических искажений, измеряет эффект нагрузки на покрытие дороги, а внутренние образцы тестируемого оборудования используются для измерения качества материалов тротуарного покрытия. Телекамеры, измерители содержания сероводорода, пробы на содержание дыма и красок, термографические устройства и приборы контроля канализационного потока используются для определения состояния канализации. Звуковые детекторы утечек, телекамеры, термографы, исследования на герметичность, тесты давления, тесты качества воды используются для оценки состояния систем водоснабжения. Инфракрасное и шумовое оборудование применяют для оценки состояния мостов. Технология проведения таких работ является очень дорогой, но она предоставляет ценные данные для нужд ведения необходимой документации.

Анализ ремонтных и восстановительных работ материальных активов включает сбор информации о сущности, частоте и цене ремонта. Работа требует системы, которая характеризует восстановительные работы и необходимые затраты для их проведения. Высокий уровень затрат на единицу продукции и частота ремонтных работ являются определяющим моментом существующих проблем. Информация о восстановительных работах также помогает оценить расхождения в стратегии эксплуатации и ремонте. Определение на карте мест, где необходимо провести ремонтные работы, может быстро выявить проблемные районы. Автоматизированные системы управления эксплуатацией способствуют отслеживанию и анализу частоты ремонта и затрат так же как и программирование предохранительных средств.

Анализ прерывания обслуживания объектов социально-экономической инфраструктуры – эффективный и недорогой метод получения информации о состоянии объектов. Данные о простоях, повреждениях, замене канализационных участков, выбоинах на путях, низком давлении воды, проблемах в зданиях, заторах на улицах, разбитом оборудовании игровых площадок и неработающем освещении улиц служат информацией для документирования капитальных потребностей и проблем. Нарушения в качестве систем водоснабжения и водоотведения, загрязнение свалок, установок для сжигания отходов и другие проблемы окружающей среды могут быть использованы для определения капитальных потребностей.

Метод оценки условий, примененный на местах, будет зависеть от штатной численности персонала на местах, бюджета и наличия информации и квалифицированного персонала. Все усилия необходимо направить на улучшение качества информации о состоянии активов. Это расширит возможности по идентификации и документированию капитальных потребностей и позволит выделить приоритетные проекты.

Материальное и экономическое развитие, перестройка, управление транспортом и дорожным хозяйством, системами водоснабжения и канализации, утилизацией отходов, планирование парковых зон и зон отдыха являются богатым источником информации о будущих капитальных потребностях в рамках проектного подхода в организационном механизме эффективного распределения экономических ресурсов регионов. Эти планы включают демографические данные, показатели землепользования, показатели дорожного движения, качества жилищного строительства, экономические показатели, показатели развития социальной сферы (учреждения системы образования, здравоохранения и социально-бытового обслуживания населения), показатели использования и спроса населения в соответствующих государственных услугах, а также другую информацию, важную для определения приоритетных проектов развития территории.

Выводы

Таким образом, по результатам обзорного исследования проблематики функционирования организационных механизмов эффективного распределения экономических ресурсов регионов на примере ДНР, ЛНР

были выделены специфические условия, при которых существующие организационный инструментарий будет работать не эффективно, в частности функционирование СЭЗ и опорных городов. Во-первых, обосновано необходимость принятия бюджета развития, так как проекты развития социально-экономической инфраструктуры требуют многолетних затрат, а во-вторых, важно консолидировать местные и региональный бюджеты для реализации проектного подхода по восстановлению или созданию новых инфраструктурных объектов. Внедрение инструментов капитального программирования будет способствовать более эффективному использованию финансовых ресурсов. В результате детализирован процесс разработки бюджета в организационном механизме эффективного распределения экономических ресурсов региона, который включил в себя одиннадцать этапов. Отмечается, что организационной мерой является необходимость в создании комитета по капитальным программам развития социально-экономической инфраструктуры региона. В состав такого комитета должны войти руководители департаментов региональных органов власти и муниципальных образований, выборные должностные лица. Для формирования реальной и качественной общей базы проектных решений на региональном уровне по восстановлению инфраструктурных объектов или созданию новых важно провести инвентаризация материальных и не материальных активов на местах в городах и районах. Для ускорения и качественной проверки состояния активов рекомендовано привлекать внешние специализированные организации (ФГБОУ ВО «ДонНАСА» и ФГБОУ ВО «ДГТУ»), способные с помощью научного подхода оценить состояние объектов и выделить приоритетные проекты. Что позволяет на первом этапе эффективно распределить экономические ресурсы, ориентированные на обеспечение долгосрочного развития новых территорий.

Литература

1. Губарева, Е. А. Задача оптимального управления ресурсами / Е. А. Губарева, Е. Л. Нольде // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2022. – Т. 12, № 2-1. – С. 49-59. – DOI 10.34670/AR.2022.95.31.006. – EDN ZLKGDI.
2. Косников, С. Н. Математическое моделирование обеспечения и оптимального использования производственных ресурсов / С. Н. Косников, Т. Г. Айгумов, З. М. Дайзиев // Вестник Академии знаний. – 2023. – № 3(56). – С. 123-127. – EDN MOSXMV.
3. Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/svobodnaya-ekonomicheskaya-zona-na-territoriyakh-donetskoy-narodnoy-respubliki-luganskoy-narodnoy-respubliki-zaporozhsko/
4. Мурзабеков, З. Н. Разработка модели эффективного распределения ресурсов в открытой трехсекторной экономике для сбалансированного роста / З. Н. Мурзабеков, К. Б. Тусупова // Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science. – 2024. – Vol. 124, No. 4. – P. 59-70. – DOI 10.26577/jmmcs2024-v124-i4-a5. – EDN VPVENK.
5. О свободной экономической зоне на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области и на прилегающих территориях: Федеральный закон от 24 июня 2023 г. № 266-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/
6. Ободец, Р. В. Закономерности и модернизация институционального базиса регионального развития с учетом человеческого ресурса / Р. В. Ободец, А. Р. Макашев // Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 296-299. – EDN OBGGJA.
7. Орлов, С. Л. Исторические и социально-экономические условия мирового развития как факторы пространственного распределения экономических ресурсов / С. Л. Орлов, П. В. Строев // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 4. – С. 1177-1192. – DOI 10.18334/ce.17.4.117584. – EDN SJBGZQ.
8. Перечень опорных населенных пунктов РФ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/download/b941182ed4b1c06707b31a18756689d1/edinyy_perechen_opornyh_naselennyh_punktov_rf.pdf
9. Свободная экономическая зона на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://сэз.фрт.рф/
10. Стратегия пространственного развития России до 2030 года с прогнозом до 2036 года [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/strategicheskoe_planirovanie_prostranstvennogo_razvitiya/strategiya_prostranstvennogo_razvitiya_rossii_do_2030_goda_c_prognozom_do_2036_goda/
11. Тусупова, К. Б. Алгоритм численного расчета эффективного распределения ресурсов в открытой экономической системе / К. Б. Тусупова // Вестник университета Шакарима. Серия технические науки. – 2025. – № 3(19). – С. 55-63. – DOI 10.53360/2788-7995-2025-3(19)-7. – EDN ZWAGWE.
12. Тырышкин, С. Ю. Комбинаторная оптимизация процессов распределения ресурсов организационных систем на основе нейронных сетей / С. Ю. Тырышкин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2025. – № 4. – С. 113-121. – DOI 10.24143/2072-9502-2025-4-113-121. – EDN ORDFIN.
13. Фонд развития территорий [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://фрт.рф/

Organizational mechanisms for the effective allocation of economic resources in the regions

Mikhaylova I.G.

Lugansk State University named after Vladimir Dahl, Lugansk

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The study focuses on the functioning of organizational mechanisms for the effective allocation of economic resources in the Donbas regions (Donetsk People's Republic and Luhansk People's Republic). It examines the challenges faced in implementing socio-economic development projects, including the ineffectiveness of existing management tools for projects such as the creation of special economic zones (SEZs) and the formation of anchor cities. The study proposes the implementation of budgetary development mechanisms that involve long-term investments and the consolidation of local and regional budgets for financing infrastructure projects. It emphasizes the importance of a comprehensive budget development process consisting of eleven stages and the establishment of a special committee for capital programs for the development of the region's socio-economic infrastructure. The committee should include representatives from regional authorities and municipalities, as well as elected officials. The study highlights the significance of conducting an inventory of tangible and intangible assets on the ground, which requires the involvement of specialized organizations with a scientific approach to assessing the condition of facilities and identifying priority areas for development. These measures will ensure the efficient use of economic resources and the sustainable development of new territories.

Keywords: economic resources, organizational mechanism, territorial development, Luhansk People's Republic, economic system, region.

References

1. Gubareva, E. A. The Problem of Optimal Resource Control / E. A. Gubareva, E. L. Nolde // Economy: Yesterday, Today, Tomorrow. - 2022. - Vol. 12, No. 2-1. - Pp. 49-59. - DOI 10.34670/AR.2022.95.31.006. - EDN ZLKGDI.
2. Kosnikov, S. N. Mathematical Modeling of Provision and Optimal Use of Production Resources / S. N. Kosnikov, T. G. Aigumov, Z. M. Dayziev // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2023. - No. 3 (56). - Pp. 123-127. - EDN MOSXMV.
3. Ministry of Construction, Housing and Communal Services of the Russian Federation [Electronic resource]. - Access mode: https://www.minstroyrf.gov.ru/trades/svobodnaya-ekonomicheskaya-zona-na-territoriyakh-donetskoy-narodnoy-respubliki-luganskoy-narodnoy-respubliki-zaporozhsko/
4. Murzabekov, Z. N. Development of a Model for the Efficient Allocation of Resources in an Open Three-Sector Economy for Balanced Growth / Z. N. Murzabekov, K. B. Tusupova // Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science. - 2024. - Vol. 124, No. 4. - P. 59-70. - DOI 10.26577/jmmcs2024-v124-i4-a5. - EDN VPVENK.
5. On the free economic zone in the territories of the Donetsk People's Republic, the Luhansk People's Republic, the Zaporizhzhia region and the Kherson region and in the adjacent territories: Federal Law of June 24, 2023 No. 266-FZ [Electronic resource]. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/
6. Obodets, R. V. Patterns and modernization of the institutional basis of regional development taking into account human resources / R. V. Obodets, A. R. Makashev // Construction Economics. - 2025. - No. 3. - P. 296-299. - EDN OBGGJA.
7. Orlov, S. L. Historical and socio-economic conditions of global development as factors in the spatial distribution of economic resources / S. L. Orlov, P. V. Stroyev // Creative Economy. - 2023. - Vol. 17, No. 4. - Pp. 1177-1192. - DOI 10.18334/ce.17.4.117584. - EDN SJBGZQ.
8. List of key settlements of the Russian Federation [Electronic resource]. - Access mode: https://www.economy.gov.ru/material/file/download/b941182ed4b1c06707b31a18756689d1/edinyy_perechen_opornyh_naselennyh_punktov_rf.pdf
9. Free economic zone in the territories of the Donetsk People's Republic, Luhansk People's Republic, Zaporizhzhia Oblast, and Kherson Oblast [Electronic resource]. - Access mode: https://сэз.фрт.рф/
10. Strategy for spatial development of Russia until 2030 with a forecast until 2036 [Electronic resource]. - Access mode: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe_razvitie/strategicheskoe_planirovanie_prostranstvennogo_razvitiya/strategiya_prostranstvennogo_razvitiya_rossii_do_2030_goda_c_prognozom_do_2036_goda/
11. Tussupova, K. B. Algorithm for numerical calculation of the efficient distribution of resources in an open economic system / K. B. Tussupova // Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences Series. - 2025. - No. 3 (19). - Pp. 55-63. - DOI 10.53360/2788-7995-2025-3 (19) -7. - EDN ZWAGWE.
12. Tyryshkin, S. Yu. Combinatorial optimization of resource allocation processes in organizational systems based on neural networks / S. Yu. Tyryshkin // Bulletin of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Engineering and Information Science. - 2025. - No. 4. - P. 113-121. - DOI 10.24143/2072-9502-2025-4-113-121. - EDN ORDFIN.
13. Territorial Development Fund [Electronic resource]. - Access mode: https://фрт.рф/

Приоритеты и перспективы функционирования территорий с особым экономическим статусом в контексте целей устойчивого развития России

Михина Елена Владимировна
кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт исследований социально-экономических трансформаций и финансовой политики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, evmikhina@fa.ru

Статья посвящена исследованию тенденций развития территорий с особым экономическим статусом (ТОЭС) в контексте национальных приоритетов России, намеченных на перспективу до 2036 года. Показана взаимосвязь и сопряженность целей национального роста и регионального развития применительно к ТОЭС. Рассмотрена эволюция научных взглядов на эффективность финансовой поддержки ТОЭС, обозначены ее причины и выделены основные этапы. Представлена классификация ТОЭС России по видам и функциональному назначению. Отдельное внимание уделено развитию ОЭЗ и ТОР, как наиболее распространенных видов ТОЭС: анализ показателей, характеризующих достигнутые территориальными образованиями результаты в динамике за 2017-2024 годы, доказывает перспективность практики применения территориально-ориентированного подхода, как инструмента активизации государством инвестиционной деятельности в отдельно взятых административных образованиях. Вместе с тем, остается ряд сложных вопросов, урегулирование которых требует переосмысления правовых подходов, мобилизации финансовых и административных ресурсов.

Ключевые слова: территории с особым экономическим статусом, особые экономические зоны, территории опережающего развития, цели национального развития, эффективность развития территорий.

Введение

Поступательное развитие современного государства, прочность основ национальной экономики и социальной сферы, политическая независимость во многом определяются степенью эффективности в достижении целей устойчивого роста, изысканием ресурсов и возможностей для создания условий сбалансированного развития его территорий и отраслей.

В Российской Федерации принят комплекс правовых документов, направленных на обеспечение и регулирование деятельности территорий с особым экономическим статусом (далее – ТОЭС), среди которых определяющее значение имеют 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» (далее – Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309) [1], Федеральные законы от 22.07.2005 года № 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» [2] и от 29.12.2014 года № 473-ФЗ «О территориях опережающего развития в Российской Федерации» [3]. Решение поставленных в них задач и оценка эффективности достигнутых показателей осуществляются согласно Постановлениям Правительства России от 07.07.2016 № 643 [5], от 14.02.2024 № 156 [6], от 23.09.2019 № 1240 [7], от 22.06.2015 № 614 [8].

Выбор инструментов, мониторинг достигнутых результатов в соответствии с установленными критериями оценки их эффективности, своевременное принятие правовых, административных и финансовых решений оказывают существенное влияние на своевременность и качественное выполнение поставленных задач. Именно поэтому предметом данного исследования является определение степени согласованности концептуальных направлений стратегического развития нашей страны с мерами государственной поддержки ТОЭС.

Результаты исследования

Макроэкономический рост в стране складывается из составляющих успешного регионального развития, инвестиционной привлекательности территорий и отдельно взятых субъектов. В данном контексте особое значение приобретает реализация экономических и правовых инициатив Правительства России, направленных на активизацию, поддержку и всестороннюю мобилизацию потенциальных ресурсов и возможностей отдельных территорий нашего государства для достижений поставленных целей устойчивого развития.

Стратегические ориентиры роста и развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года определены Указом Президента от 07.05.2024 № 309, главная идея которого состоит в улучшении благополучия и качества жизни человека. Очевидна взаимосвязь между поставленной Президентом России глобальной задачей, последующим принятием и реализацией правовых и финансовых мер со стороны Правительства России, региональных властей и бизнес – сообщества страны в части развития ТОЭС. Рассмотрим функционирование ТОЭС в контексте целей устойчивого развития России, определив сопряженность ориентиров целеполагания (таблица 1).

Таблица 1
Сопряженность целей национального развития России до 2030 года и перспективу до 2036 года и мероприятий государства по развитию ТОЭС

Цели национального развития России	Развитие ТОЭС	Сопряженность целей национального развития с развитием ТОЭС	Критерии и показатели оценки эффективности
Сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи	Строительство и модернизация медучреждений, санаторно-курортной сферы, развитие туризма. Обеспечение медпрепаратами и высокотехнологичным медицинским оборудованием	Повышение продолжительности жизни населения, увеличение его благосостояния. снижение бедности, рост занятости, доступность современной медицины	Количество созданных рабочих мест; объем бюджетных инвестиций; объем выручки от продаж вложенных в создание объектов инфраструктуры
Реализация потенциала каждого человека, развитие талантов, воспитание патриотичной и	Создание новых рабочих мест, развитие новых отраслевых и межотраслевых технологий, их освоение и	Раскрытие творческого потенциала человека, использование новых технологий, строительство образовательных	Объем бюджетных средств и средств управляющей компании, вложенных в создание социальной ин-

социально ответственной личности	внедрение в производство	учреждений, поддержка военно-патриотических организаций	фраструктуры; количество созданных рабочих мест
Комфортная и безопасная среда для жизни	Развитие современной инфраструктуры и сферы услуг. Расширение отечественного ассортимента и качества товаров. Развитие портовых зон, приграничных территорий	Благоустройство населенных пунктов территорий, создание новых и обновление действующих объектов городской инфраструктуры	Объем бюджетных средств и средств управляющей компании, вложенных в создание инфраструктуры. Объем выручки от продажи товаров, выполнения работ, оказания услуг
Экологическое благополучие	Реализация мер по улучшению экологической обстановки, проведение рекреационных работ	Улучшение экологической обстановки территорий, снижение выбросов загрязняющих веществ	Количество созданных объектов и объем инвестиций на создание высокотехнологичных очистных сооружений и системы переработки отходов
Устойчивая и динамичная экономика	Рост инвестиций промышленного и инфраструктурного характера, направленных на развитие отраслевой экономики регионов	Инвестиционная привлекательность региона, налоговые льготы и преференции способствуют развитию бизнеса, появлению новых видов деятельности	Количество резидентов, в т. ч. с иностранным участием; количество созданных рабочих мест; объём инвестиций, налогов, страховых и таможенных платежей
Технологическое лидерство	Инвестиционные проекты в ТОЭС, направленные на обеспечение технологического суверенитета	Технологическое обновление экономики, появление высокотехнологичных производств в машиностроении фармацевтике, микроэлектронике	Количество проектов технологического суверенитета и структурной адаптации экономики. Окупаемость 1 рубля инвестиций и 1 рубля налоговых расходов
Цифровая трансформация государственного и муниципального управления, экономики и социальной сферы	Создание цифровых платформ, обеспечивающих упрощение и прозрачность административных процедур, документооборота, направленных на сокращение временных и финансовых издержек бизнеса по продвижению инвестиционных проектов, развитие сервиса социальных услуг	Внедрение цифровых технологий, обеспечивающих обслуживание экономических и социальных процессов	Количество созданных территорий технико-внедренческого характера; рабочих мест, объем осуществленных инвестиций капитального и инфраструктурного характера, объем бюджетных средств и средств управляющих компаний в создание объектов инновационной инфраструктуры

Источник: составлено автором на основе [1,2,3,5,7]

Представленная в таблице 1 систематизация приоритетов национального развития и развития ТОЭС позволяет сделать вывод о том, что с одной стороны национальные цели выступают фундаментом развития ТОЭС, а ТОЭС, в свою очередь, выполняют функцию катализатора региональных инвестиционных проектов за счет применения особых правовых режимов, способствующих привлечению частного капитала для решения национальных задач.

Отметим также, что в мировой практике ТОЭС получили достаточно широкое распространение как в развитых, так и в развивающихся странах, по сути, став одним из наиболее ярких трендов последних десятилетий [17]. К настоящему времени по всему миру функционирует 5400 специальных экономических зон и в ближайшей перспективе их численность будет продолжать нарастать: только за последние пять лет было создано 1000 таких зон и планируется открытие 500 новых [9].

Отметим, что первые попытки принятия в России на государственном уровне организационно-правовых решений, направленных на обеспечение социально-экономического подъема посредством создания особых экономических территорий (зон) (далее – ОЭЗ), были предприняты еще в 1994 году. Но наличие множества противоречий с действующими нормами права не позволило перевести законотворческую инициативу в результативную практическую деятельность. Активная работа в данном направлении была возобновлена с принятием Федерального закона № 116-ФЗ от 22.07.2005г. [2].

Целевые установки в отношении создания таких зон с течением времени претерпели определенные изменения: если в самом начале их задача сводилась к привлечению прямых иностранных инвестиций и созданию льготных условий налогового, таможенного и административного характера для стимулирования экспорта, то к настоящему времени их роль состоит в привлечении отечественных и зарубежных инвестиций для развития высокотехнологичных отраслей, импортозамещения, развития туристической инфраструктуры, создания новых рабочих мест. По сути, финансовый канал в своей основе остался прежним, при этом границы целеполагания, количественные и качественные ориентиры функционирования особых экономических зон значительно расширились.

По мере осуществления деятельности особых территорий и степени сопоставления полученных результатов ожидаемым происходила эволюция научных взглядов на эффективность мер государственной поддержки, трансформация правовой базы в направлении перехода от количественных показателей в сторону их ориентации к качественным индикаторам.

Со стороны научного сообщества значительный научный вклад в решение финансовых и социально-экономических вопросов, связанных с устойчивым развитием территорий в России, внесла О.А. Синенко, разнообразные работы которой посвящены исследованию специфики и развитию фискальных инструментов, налогового регулирования ТОЭС [19]. Проблемам поиска инструментов поддержки отечественного сектора экономики в своих исследованиях уделяет внимание Бараховский А.С., Лисина М.И., Михина Е.В. [15], системный подход к исследованию налоговых расходов в отечественной и зарубежной практике представлены в работах Демидовой С.Е., Тюриной Ю.Г. [10,11], зарубежный опыт фискального стимулирования отдельных территорий проанализирован в работах Киреевой Е.Ф., Поздняева А.С. [13,14].

Эволюция научных взглядов на эффективность финансовой поддержки ТОЭС прошла путь от упрощенного фискального анализа до сложных моделей устойчивого развития и персональной ответственности. Основные этапы такой трансформации в обобщенной форме представлены в таблице 1.

Таблица 2

Эволюция научных взглядов на показатель эффективности ТОЭСР

Этап / период	Нормативно-правовые акты	Фискальные инструменты	Оценочный показатель эффективности	Целевой индикатор
1 этап - 2005г. – 2012г.	ФЗ от 22.07. 2005г. № 116-ФЗ [2]	Налоговые каникулы и таможенные льготы	Количество резидентов; объем инвестиций	Обеспечение конкурентоспособности за счет снижения налогового бремени
2 этап - 2014г. – 2024г.	ФЗ от 29.12. 2014г. № 473-ФЗ [3]; ФЗ от 29.11.2014г. № 377-ФЗ [4]	Налоговые льготы, государственные и частные инвестиции в инфраструктуру	Соотношение государственных и частных инвестиций, комплексная оценка деятельности территорий	Мультипликативный эффект (соотношение 1 рубля бюджетных вложений к объему частных инвестиций)
3 этап - 2025г. – по н. в.	Постановление Правительства РФ от 14.02.2024 № 156 [6]	Налоговые и таможенные льготы режима, установленные на федеральном уровне	Зависимость предоставляемых льгот от реальных затрат инвестора, оценка эффективности управляющих компаний	Финансовая поддержка как инструмент достижения национальных целей

Источник: составлено автором

На первом этапе, начиная с 2005 года и до начала 2010-х годов в качестве основного инструмента развития ТОЭС со стороны государства применялись налоговые каникулы и таможенные каникулы, эффективность которых отслеживалась по динамике количества зарегистрированных резидентов и номинальном объеме инвестиций, без учета их реальной отдачи (создания рабочих мест, доли в валовом продукте страны и региона, финансовых результатов и т.д.). стратегическая линия такой политики была направлена на снижение налогового бремени резидентов, которое, в свою очередь, оценивалось как главный фактор конкурентоспособности, а, следовательно, и финансовой успешности деятельности субъекта. Практика показала недостаточность такого подхода для качественного развития и экономического роста ТОЭС.

Поэтому на следующем этапе пришли к выводу о необходимости дополнения механизма налоговых и таможенных преференций мерами господдержки в виде инвестиций в развитие качественной и разнообразной инфраструктуры (дорог, модернизации действующих и строительства новых портовых зон, обеспечения современными средствами связи и коммуникаций, развитие тепло- и энергоснабжения). При этом в качестве обобщающего показателя применялась комплексная оценка деятельности соответствующего территориального образования в целом, но с учетом критерия мультипликативного эффекта: соотношения 1 рубля бюджетных вложений к объему частных инвестиций в реализации территориальных проектов.

Текущий период характеризуется интеграцией подходов: наука рассматривает финансовую поддержку как инструмент достижения национальных целей развития, а не только привлечения денежных средств в

экономику и социальную сферу административно-территориальной единицы страны. Начиная с 2025 года, научные рекомендации по ограничению льгот реальными затратами инвестора приобрели законодательное оформление. Льготы из субсидий государства перешли в разряд возмещений части средств, вложенных частным инвестором. Активное развитие цифрового пространства страны привело к нарастанию в формировании прогнозных показателей и потенциальных результатов от вложений заинтересованными сторонами агент-ориентированных подходов (ABM) и ESG-метрик (экологические индикаторы, социальная ответственность, кадровая политика, управление). В частности, ESG-метрики являются своего рода контрольным параметром, подтверждая намерения долгосрочности функционирования реализуемого проекта, а не только получения краткосрочной прибыли. Кроме того, использование цифровых платформ для администрирования господдержки повышает возможности работоспособности резидентов на 18–35% по сравнению с «бумажным» периодом.

Принципиальным является введение так называемого принципа «эффективности налогового рубля». К 2026 году прослеживается увеличение отдачи от инвестиционных вложений: если ранее льготы часто не окупались, то новый подход (возмещение государством части вложенных инвестором средств) позволил по разным оценкам довести уровень эффективности ОЭЗ промышленного типа до 92–97%, что значительно выше порога «эффективности», установленного в размере 80%.

Наряду с вышеизложенным переход от «коллективной статистики» к оценке конкретных кейсов и эффективности управляющих компаний позволяет дать более детальную оценку достигнутых результатов (высоко результативных и ниже ожидаемых). В конечном счете, оценка количественных и качественных показателей деятельности территорий теперь напрямую влияет на кадровые решения и продление статуса зоны. По состоянию на начало 2026 года в России действует несколько видов территорий, относимых к ТОЭС (таблица 3).

Таблица 3

Виды и функциональное назначение ТОЭС, действующих в 2026 году в России

Вид ТОЭС	Функциональное назначение / специализация
Особые экономические зоны (ОЭЗ)	Промышленно – производственные Технико-внедренческие Туристско-рекреационные Портовые
Территории опережающего развития (ТОР)	Ускоренное развитие отдельных регионов (Дальний Восток, Арктическая зона РФ), моногородов
Свободные экономические зоны (СЭЗ)	Создание благоприятных социально-экономических условий на территории отдельных субъектов (Крым, Севастополь) и новых территориях (ДНР, ЛНР, Запорожская и Херсонская области)
Свободный порт Владивосток (СПВ)	Упрощение визового режима и обеспечение круглосуточного режима работы в портах Дальнего Востока в целях ускорения экономического развития территории за счет привлечения инвестиций, развитие производственных мощностей. Качества логистики
Арктическая зона РФ (АЗРФ)	Сохранение экосистемы Арктики, модернизация и устойчивое развитие ее территории, мобилизация ресурсного потенциала и увеличение вклада в экономику за счет применения налоговых льгот, упрощение административных процедур, роста инвестиций
Специальные административные районы (САР)	Репатриация капитала и работа холдинговых компаний на островах Октябрьский (Калининград) и Русский (Приморье)

Источник: составлено автором

Среди представленных в таблице 3 видов ТОЭС наиболее распространенными являются ОЭЗ и ТОРы. Мониторинг и анализ их деятельности осуществляется Министерством экономического развития России по данным, представленным Федеральной налоговой службы Российской Федерации и Федеральной таможенной службы Российской Федерации, в соответствии с Правилами утвержденными соответствующими постановлениями Правительства Российской Федерации [5, 7].

ОЭЗ представляют собой инструмент привлечения инвестиций и создания действенных стимулов социально-экономического развития соответствующих регионов в направлении промышленного роста, развития и внедрения новых технологий, расширения и улучшения качества действующего туристического кластера, модернизации портовой инфраструктуры и стимулирования экспорта. За более чем 20-летний период функционирования ОЭЗ в России посредством налоговых льгот и таможенных преференций, предоставляемых резидентам данных территорий, было привлечено 2,7 трлн руб. инвестиций, создано свыше 100 тыс. рабочих мест [12]. Представление о динамике и траектории развития основных показателей эффективности ОЭЗ в 2017-2024гг. отражены в таблице 4.

Таблица 4

Динамика показателей, характеризующих развитие ОЭЗ в России в 2017-2024 гг.

Наименование показателя	2017 год	2020 год	2023 год	2024 год	Темп роста 2024г. к 2017 г., (%, раз)
Количество ОЭЗ всего, в том числе:	26	33	50	53	203,8
- Промышленно-производственные	10	15	31	34	в 3,4 раза
- Туристско-рекреационные	6	7	7	7	116,7
- Технико-внедренческие	9	10	10	10	111,1
- Портовые	1	1	2	2	200,0
Количество зарегистрированных резидентов, всего, из них:	656	825	1094	1237	188,6
- за текущий год	146	121	176	192	131,5
Количество рабочих мест, всего, из них:	28421	45209	81656	108 689	382,4
- за текущий год	6048	5448	18 156	25 589	423,1
Объем инвестиций, млрд руб., всего, из них:	292,1	535,4	1532,5	2745,2	в 9,4 раза
- за текущий год, млрд руб.	70,0	86,7	659,6	1226,3	в 17,5 раз

Источник: составлено по данным Отчетов Минэкономразвития России за 2017,2020,2023,2024 годы

Эффективность механизма ОЭЗ подтверждается динамичностью показателей роста: только за период с 2017 по 2024 годы количество ОЭЗ в России увеличилась более чем в 2 раза, с 25 до 53 – соответственно, а численность функционирующих на их территории резидентов увеличилась до 1237, или в 1,9 раза, суммарный объем выручки возрос в 3,3 раза [9].

ТОРы создаются в России с целью обеспечения благоприятных условий для привлечения инвестиций в социальные и экономические проекты, развития бизнеса и повышение качества уровня жизни населения. Такого рода территориальные образования географически преимущественно локализированы в нашей стране в моногородах, Дальневосточном федеральном округе и закрытых административно-территориальных образованиях (далее – ЗАТО). Их общая численность с 2017 по 2024 год выросла с 56 до 115, преимущественно за счет создания ТОР в моногородах. Создание ТОР способствует региональному выравниванию, поскольку сокращает экономическую дифференциацию в развитии и содействует аккумуляции доходов в конкретной локации. По данным отчетности, ежегодно составляемой Минэкономразвития России, общее число резидентов ТОР в моногородах и ЗАТО к 2024 году составило 1648, в ТОР ДФО – 1060. Динамика показателей объема выручки резидентов ТОР в ДФО с 2017 года по 2024 год демонстрирует положительный рост в 6,4 раза, количества резидентов - в 2,4 раза, величины капитальных вложений - в 6,7 раза, численности сотрудников - в 3,4 раза [9].

Несмотря на значительные успехи в развитии анализируемых территорий, на практике возникает ряд сложных вопросов, урегулирование которых требует переосмысления правовых подходов, мобилизации финансовых и административных ресурсов.

В части применения нормативно - правовой базы инвесторам и резидентам приходится сталкиваться с бюрократическими барьерами при регистрации и ведении деятельности, внесением поправок в правовые источники. К примеру, законодательно запрещено совмещение статусов ОЭЗ и ТОР на одной территории, что ограничивает гибкость инструментов.

Недостаточные ресурсы государственного финансирования и отсутствие достаточных гарантий снижения рисков для частного капитала сдерживают продвижение ряда инфраструктурных проектов (строительство дорог, электро- и теплосетей, объектов промышленности, модернизацию общественного транспорта).

Определенные затруднения в управленческой сфере в форме неэффективного менеджмента, недостатка в ряду квалифицированных кадров, недостаточная маркетинговая активность в направлении поиска потенциальных бизнес – инвесторов сужают возможности для полноценного территориального развития.

Наряду с внутренними проблемами (инвестиционно-производственного характера) функционирование резидентов зачастую осложняется действием внешнеэкономических санкций и ограничений (доступ к технологиям, приобретению оборудования), уходом с рынка иностранных инвесторов, вследствие чего ряд технологических вопросов затягивается во времени и вызывает удорожание работ. Особенно остро данная проблема сказывается на реализации проектов технико-внедренческих территорий ОЭЗ.

Под влиянием перечисленных факторов деятельность резидентов, несмотря на устойчиво-положительную динамику, не всегда достигает

запланированных показателей. Вместе с тем, по результатам анализа Счетной палаты РФ, сделан вывод об отсутствии единой методики оценки эффективности ТОР в моногородах и нехватку данных о реальном вкладе мер поддержки в общую динамику инвестиций [18].

Заключение

Практика применения территориально-ориентированного подхода, как инструмента активизации государством инвестиционной деятельности в отдельно-взятых административных образованиях страны, доказала свою перспективность. Вариативный ряд формируемых для этих целей видов локаций постоянно расширяется: от ОЭЗ и ТОР в начале 2000-х годов до создания специальных административных районов (на островах Октябрьский (Калининград) и Русский (Приморье), ОЭЗ на Курильских островах. При этом каждый такой подход нацелен на достижение определенных целей сбалансированного регионального развития и роста. Положительные результаты роста числа таких территорий и зарегистрированных в них резидентов, инвестиционных проектов и их финансирования, решение инфраструктурных и социальных вопросов, способствуют реализации общенациональной политики устойчивого развития страны в целом.

Возникающие при этом на практике проблемы правового, финансового и управленческого характера могут быть решены при активном сотрудничестве государственных органов, научного и бизнес-сообществ.

Литература

1. 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" // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/law/hotdocs/84648.html (дата обращения: 26.01.2026)
2. Федеральный закон от 22 июля 2005 года № 116-ФЗ «Об особых экономических зонах в Российской Федерации» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599/ (дата обращения: 26.01.2026)
3. Федеральный закон от 29.12.2014 № 473-ФЗ «О территориях опережающего развития в Российской Федерации»» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/ (дата обращения: 26.01.2026)
4. Федеральный закон от 29.11.2014г. № 377-ФЗ «О развитии республики Крым и города федерального значения Севастополя и свободной экономической зоне на территориях республики Крым и города федерального значения Севастополя» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171495/ (дата обращения: 28.01.2026)
5. Постановление Правительства России от 07.07.2016 № 643 «О порядке оценки эффективности функционирования особых экономических зон» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_201682/ (дата обращения: 26.01.2026)
6. Постановление Правительства РФ от 14.02.2024 № 156 «Об утверждении критериев создания особой экономической зоны, Правил создания особой экономической зоны и изменения площади особой экономической зоны и требований к инвестиционным проектам, реализуемым резидентами особых экономических зон» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_469958/ (дата обращения: 26.01.2026)
7. Постановление Правительства РФ от 23.09.2019 № 1240 «Об утверждении методики оценки эффективности и мониторинга показателей эффективности территорий опережающего социально-экономического развития, за исключением территорий опережающего социально-экономического развития, созданных на территориях монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов)» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_334390/ (дата обращения: 26.01.2026)
8. Постановление Правительства РФ от 22.06.2015 № 614 (ред. от 01.03.2025) «Об особенностях создания территорий опережающего развития на территориях монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов)» // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181759/ (дата обращения: 26.01.2026)
9. Основные направления бюджетной, налоговой и таможенно-тарифной политики на 2026 год и на плановый период 2027 и 2028 годов // [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_515953/ (дата обращения: 30.01.2026)
10. Демидова С. Е. Финансовые механизмы стимулирования инновационной активности в регионах России // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2025. № 7-2. С. 240-246.
11. Демидова С. Е., Тюрина Ю.Г. Оценка эффективности и масштабности управления налоговыми расходами на поддержку инвестиций и приоритетных отраслей экономики в странах G20 в период внешних шоков // Ars Administrandi (Искусство управления). 2025. Т. 17, № 1. С. 44-73.
12. Инвестиции в ОЭЗ: действующие льготы, судебные риски и грядущие изменения // [Электронный ресурс]. URL: https://www.eg-online.ru/article/500012/https://www.eg-online.ru/article/500012/ (дата обращения: 03.02.2026)
13. Киреева Е. Ф., Поздняев А.С. Зарубежные практики фискального стимулирования особых экономических зон // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2025. № 2. С. 184-192.
14. Киреева Е. Ф., Поздняев А.С. Финансирование инноваций в экономических союзах//Финансовые исследования. 2025.Т.26,№2(87).С.132-145.
15. Михина Е.В., Бараховский, А. С., Лисина М.И. Международный опыт управления научно-технологическим развитием: приоритеты и целевые ориентиры // Экономика строительства. 2025. № 7. С. 14-18.
16. Налоговая политика и цели устойчивого развития. Мировой опыт сопряжения / И. А. Майбуров, Т. В. Воронина, Т. О. Дюкина [и др.]. Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "Юнити-Дана", 2023. 256 с.
17. Переосмысление инвестиций: как заставить деньги работать на развитие // [Электронный ресурс]. URL: https://unctad.org/podcast/rethinking-investment-making-money-work-development (дата обращения: 27.01.2026)
18. Преференциальные режимы // Бюллетень Счетной палаты РФ. №2. 2022. [Электронный ресурс]. URL: https://ach.gov.ru/upload/iblock/7d8/hlzxwaeqw81llk92aca5pqsg36es4cmu.pdf (дата обращения: 04.02.2026)
19. Синенко О. А. Устойчивое развитие территорий: фискальные инструменты обеспечения экологической устойчивости // Экономика устойчивого развития. 2023. № 2(54). С. 104-110.

Priorities and prospects for the functioning of territories with special economic status in the context of the sustainable development goals of Russia

Mikhina E.V.

Financial University at Government of the Russian Federation

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article examines development trends in territories with special economic status (TSES) in the context of Russia's national priorities set for the period up to 2036. The article demonstrates the interconnection and conjugation of national growth and regional development goals in relation to TSES. The article examines the evolution of academic views on the effectiveness of financial support for TSES, identifies its causes, and highlights the main stages. A classification of TSES in Russia by type and functional purpose is presented. Particular attention is paid to the development of SEZs and priority development areas (TORAs), as the most common types of TSES. An analysis of the indicators characterizing the results achieved by territorial entities over time for 2017–2024 demonstrates the potential of a territory-oriented approach as a tool for stimulating state investment activity in individual administrative entities. However, a number of complex issues remain, the resolution of which requires a rethinking of legal approaches and the mobilization of financial and administrative resources.

Keywords: territories with special economic status, special economic zones, territories of advanced development, national development goals, territorial development efficiency

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 for the Period up to 2030 and for the Perspective Up to 2036" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/law/hotdocs/84648.html (date of access: January 26, 2026)
2. Federal Law of July 22, 2005 No. 116-FZ "On Special Economic Zones in the Russian Federation" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_54599/ (accessed: 26.01.2026)
3. Federal Law of 29.12.2014 No. 473-FZ "On Advanced Development Areas in the Russian Federation" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172962/ (date of accessed: 26.01.2026)
4. Federal Law of 29.11.2014 No. 377-FZ "On the Development of the Republic of Crimea and the Federal City of Sevastopol and the Free Economic Zone in the Territories of the Republic of Crimea and the Federal City of Sevastopol" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_171495/ (date of accessed: 28.01.2026)
5. Resolution of the Government of the Russian Federation of 07.07.2016 No. 643 "On the procedure for assessing the effectiveness of special economic zones" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_201682/ (date of accessed: 26.01.2026)
6. Resolution of the Government of the Russian Federation of 14.02.2024 No. 156 "On approval of the criteria for the creation of a special economic zone, the Rules for the creation of a special economic zone and changing the area of a special economic zone and requirements for investment projects implemented by residents of special economic

zones" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_469958/ (date of accessed: 26.01.2026)
7. Resolution of the Government of the Russian Federation of 23.09.2019 No. 1240 "On approval of the methodology for assessing the effectiveness and monitoring the performance indicators of territories of advanced socio-economic development, with the exception of territories of advanced socio-economic development created in the territories of single-industry municipalities of the Russian Federation (single-industry towns)" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_334390/ (date of access: 26.01.2026)
8. Resolution of the Government of the Russian Federation of 22.06.2015 No. 614 (as amended on 01.03.2025) "On the specifics of creating priority development territories in the territories of single-industry municipalities of the Russian Federation (single-industry towns)" // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181759/ (date of access: 26.01.2026)
9. Main directions of budget, tax and customs-tariff policy for 2026 and for the planning period of 2027 and 2028 // [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_515953/ (date of accessed: 30.01.2026)
10. Demidova S. E. Financial Mechanisms for Stimulating Innovative Activity in the Regions of Russia // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2025. No. 7-2. Pp. 240-246.
11. Demidova S. E., Tyurina Yu. G. Assessing the Efficiency and Scale of Managing Tax Expenditures to Support Investments and Priority Sectors of the Economy in the G20 Countries During External Shocks // Ars Administrandi (The Art of Management). 2025. Vol. 17, No. 1. Pp. 44-73.
12. Investments in the SEZ: Current Benefits, Litigation Risks, and Upcoming Changes // [Electronic resource]. URL: https://www.eg-online.ru/article/500012/https://www.eg-online.ru/article/500012/ (date of access: 03.02.2026)
13. Kireeva E. F., Pozdnyaev A. S. Foreign practices of fiscal stimulation of special economic zones // Management and business administration. 2025. No. 2. pp. 184-192.
14. Kireeva E. F., Pozdnyaev A. S. Financing innovations in economic unions // Financial research. 2025. Vol. 26, No. 2 (87). pp. 132-145.
15. Mikhina E. V. Incentives for the development of the Russian economy in the context of external sanctions // Construction Economics. 2025. No. 6. pp. 266-270.
16. Tax policy and sustainable development goals. World experience of conjugation / I. A. Maiburov, T. V. Voronina, T. O. Dyukina [et al.]. Moscow: Unity-Dana Publishing House, Limited Liability Company, 2023. 256 p.
17. Rethinking Investments: Making Money Work for Development // [Electronic resource]. URL: https://unctad.org/podcast/rethinking-investment-making-money-work-development (date of accessed: 27.01.2026)
18. Preferential Regimes // Bulletin of the Accounts Chamber of the Russian Federation. No. 2. 2022. [Electronic resource]. URL: https://ach.gov.ru/upload/iblock/7d8/hlzxwaeqw81llk92aca5pqsg36es4cmu.pdf (date of accessed: 04.02.2026)
19. Sinenko O. A. Sustainable Development of Territories: Fiscal Instruments for Ensuring Environmental Sustainability // Economics of Sustainable Development. 2023. No. 2 (54). Pp. 104-110.

Роль цифровизации электронной коммерции в вытеснении региональных торговых организаций федеральными игроками на примере Пермского края

Мочалов Иван Николаевич
аспирант, Пермский государственный национальный исследовательский университет, im@ivanmochalov.ru

Целью исследования является анализ влияния федерального e-commerce ритейла, на региональные торговые предприятия. Выявление механизмов вытеснения регионального ритейла, в цифровой среде.
В работе используются следующие методы: аналитический - темпы роста, реальные темпы, структура рынка; сравнительный метод; элементы теории и подходы электронной и региональной экономики. Основу информации составляют данные Росстат, ЕМИСС, АКИТ, DataInsight, УФАС, на федеральном уровне и региональном уровне Пермского края, также открытые данные маркетплейсов.
Результаты: установлено, что в Пермском крае систематично происходит сокращение юридических лиц, в сфере торговли (спад на 20,3% за 2021-2025 гг.). Оно сопровождается ростом зависимости региональных предпринимателей от маркетплейсов. Представлена аналитика, показывающая, что темпы роста электронной коммерции значительно опережают рост офлайн ритейла в регионе, доля электронной коммерции увеличилась с 12% до 15,4%, а оборот продаж с маркетплейсов в регионе вырос на 45% (2023-2024 гг.). Показано усиление доминирование федеральных ретейлеров: X5, Магнит, Лента и также продемонстрирована явная дуополизация рынка онлайн торговли платформами Wildberries и Ozon, их доля в 2023 году составила 76%, что не сопровождается с сопоставимым уровнем антимонопольного контроля, характерного для офлайн ритейла. В региональной рознице выявлено снижение занятости на 15,3% за 2022-2025 гг., что также подтверждает смещение спроса в онлайн ритейл и структурные изменения в региональной экономике.
Выводы: цифровизация ритейла выступает ключевым фактором трансформации потребительского рынка, приводя к усилению зависимости торговых предприятий региона от федеральных игроков. Перераспределения добавленной стоимости в пользу крупных федеральных e-commerce платформ и ослаблению региональной экономической самостоятельности. Полученные результаты подтверждают на необходимость мер по контролю крупных e-commerce платформ федеральной антимонопольной службой РФ, также необходимость разработки методики оценки цифровой зрелости региональных торговых организаций и мер государственной поддержки, или привлечения инвестиций, направленных на снижение рисков цифрового неравенства и укрепление региональной конкурентоспособности.
Ключевые слова: цифровизация, электронная коммерция, региональная экономика, маркетплейсы, региональная торговля, структурная трансформация, Пермский край, доминирование, антимонопольное регулирование, федеральные сети.

Введение

Современная экономика Российской Федерации на данный момент находится в стадии интенсивного развития цифровых технологий, которые оказывают существенное влияние на ключевые отрасли хозяйственного комплекса. Наиболее подверженным изменениям сегментом оказалась розничная торговля, его функционирование напрямую коррелирует со скоростью интеграции предприятий в цифровую среду и степенью их цифровой зрелости. Цифровизация изменяет рыночные структуры, меняя потоки добавленной стоимости и укрепляет позиции крупных компаний, владеющих мощными цифровыми платформами и инфраструктурой [1]. По оценкам АКИТ и Data Insight в России, основные темпы роста электронной коммерции приходятся на маркетплейсы и крупных федеральных игроков, что существенно снижает пространство для региональных компаний [1, 3].

Ключевую роль в стремительном росте электронной коммерции выступают федеральные торговые сети и маркетплейсы, именно они выступают драйверами трансформации потребительского рынка. Технологическая и финансовая мощность таких организаций создаёт значительные конкурентные преимущества, недоступные большинству региональных компаний. Это приводит к увеличению структурной асимметрии между региональным и федеральным ритейлом, снижению доли региональных предприятий, трансформации потребительского спроса и снижению маржинальности региональных торговых предприятий, так как добавленная стоимость перераспределяется между региональным торговым предприятием и федеральным маркетплейсом.

В пример возьмём Пермский край, где, по данным РОССТАТ, краевого УФАС, происходит устойчивое сокращение доли местных торговых предприятий [7, 4]. Федеральные торговые сети, такие как Пятёрочка, Магнит, Лента, укрепляют позиции в традиционном ритейле, а маркетплейсы фактический монополизируют сегмент электронной торговли [5]. В результате региональная розница вынуждена ориентироваться на внешние платформы, работая через маркетплейсы, выплачивая высокие комиссии до 51%. Это значительно снижает инвестиционные возможности и замедляет развитие собственных онлайн каналов [6].

Целью настоящего исследования является анализ влияния цифровизации электронной коммерции на конкурентоспособность регионального ритейла, выявить механизм вытеснения регионального ритейла федеральными игроками.

Материалы и методы исследований

В качестве обеспечения достоверности и верифицируемости выводов, информационной основой исследования выступает комплекс официальных статистических и аналитических данных. Для первичных источников, используется данные федеральной службы государственной статистики – РОССТАТ, они включают показатели оборота розничной торговли, числа хозяйствующих субъектов (торговых организаций), динамики занятости, также сведения региональных сборников «Пермский край в цифрах 2025» [8]. Данные из ЕМИСС применяются, чтобы сопоставить региональные и федеральные тенденции [9].

Отчёты ассоциации компаний интернет-торговли АКИТ за 2020-2024 гг., являются значимым источником, содержащее информацию об объёмах электронной торговли, уровне проникновения электронной торговли по регионам и о потребительской активности [2]. Для оценки долей и некоторых экономических показателей платформ использована аналитика Data Insight, а также открытые данные маркетплейсов Ozon, Wildberries, Я.Маркет [3, 6, 11, 12].

Отдельно рассматривается информационная база и составления официальных сообщений УФАС по Пермскому краю, она рассматривает статистику доминирующих торговых сетей и структурные изменения конкурентной среды в региональной рознице [5]. Также используется данные Банка России о региональной инфляции для корректировки номинального прироста оборота [13]. Благодаря наличию статистической и отраслевой информации, есть возможность сопоставить офлайн и онлайн торговлю, как взаимозаменяемых сегментов рынка, и показать картину целиком. Информационная база исследования является надёжной и позволяет провести экономико-статистический анализ цифровой динамики розничной торговли.

Методы расчёта и применяемые показатели. В исследовании используются следующие основные показатели:

$$TR = \frac{\text{Уровень текущего периода}}{\text{Уровень базового периода}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где TR - темп роста.

$$RTR = \frac{\text{Номинальный оборот}}{\text{Оборот при нулевой динамике с учётом инфляции}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где RTR - реальный темп роста с учётом инфляции.

$$TP = TR - 100, \quad (3)$$

где TP - темп прироста.

$$D = \frac{\text{Оборот } e-com}{\text{Общий оборот розницы}} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где D - доля электронной коммерции в розничном обороте.

Эти показатели позволяют количественно описать изменения в структуре рынка.

Рассматривая динамика оборота розничной торговли Пермского края, в табл. 1 [15].

Таблица 1

Динамика оборота розничной торговли Пермского края.

Год	Оборот розницы всего, млн. руб.	Оборот непродовольственных млн. руб.	Доля, %
2023	702 720,4	358 387,4	51,0
2024	822 437,6	435 069,49	52,9

Исходя из расчёта в реальном выражении, наблюдается существенный рост потребления непродовольственных товаров, однако структура канала продаж резко смещается в сторону электронной коммерции.

Расчёт номинального роста непродовольственного сегмента (2023-2024):

$$TR = \frac{435069,49}{358387,4} \cdot 100 = 121,39\%, \quad (5)$$

Инфляция ЦБ РФ по Пермскому краю (2024): 5,9% [14].

При нулевой динамике с учётом инфляции оборот должен был составлять:

$$358387,4 \cdot 1,059 = 379532,25 \text{ млн. руб.} \quad (6)$$

Реальный рост:

$$TR = \frac{435069,49}{379532,25} \cdot 100 = 115,49\%, \quad (7)$$

Динамика хозяйствующих субъектов торговли Пермского края по количеству, на табл. 2 [8], это показывает, что среди юридических лиц устойчивая тенденция сокращения. Рост числа ИП объясняется тем, что предприниматели переключаются на модель торговли через маркетплейсы, где входной порог ниже.

Таблица 2

Число торговых организаций Пермского края (2021-2025)

Категория	2021	2022	2023	2024	2025
Всего организаций	14206	12432	11712	11512	11323
Торговля оптовая и розничная автотранспортными средствами и мотоциклами и их ремонт	1292	1139	1085	1099	1079
Торговля оптовая, кроме автотранспортных средств и мотоциклов	9495	8342	7869	7670	7568
Торговля розничная, кроме автотранспортных средств и мотоциклов	3419	2951	2758	2743	2676
Индивидуальные предприниматели в розничной торговле (кроме автотранспортных средств и мотоциклов), чел.	16981	17490	18281	19811	20038

Прирост оборота в сегменте розничной торговли составил 34% за отчётный 2024 год, что показывает увеличение потребительского спроса, однако этот прирост связан прежде всего с усилением онлайн каналов. Общая нестабильность оборота связана с зависимостью от федеральных поставщиков и колебаний цен. Увеличение оборотов не сопровождается расширением офлайн торговых сетей, что указывает на цифровую трансформацию рынка, см. табл. 3.

Таблица 3

Оборот организаций торговли (млн. руб.)

Вид деятельности	2022	2023	2024
Торговля оптовая и розничная автотранспортными средствами и мотоциклами и их ремонт	100053,9	87659,6	130786,1
Торговля оптовая, кроме автотранспортных средств и мотоциклов	975633	959241	991935,4
Торговля розничная, кроме автотранспортных средств и мотоциклов	459093,8	450988	604951,6

По табл. 4, наблюдается, что в розничной торговле численность работников упала на 15,3% за 2022-2024 гг., что коррелирует с переходом спроса в онлайн.

Таблица 4

Среднесписочная численность работников Пермский край (чел.)

Вид деятельности	2022	2023	2024
Торговля оптовая и розничная автотранспортными средствами и мотоциклами и их ремонт	5990	5824	5985
Торговля оптовая, кроме автотранспортных средств и мотоциклов	24672	24033	24709
Торговля розничная, кроме автотранспортных средств и мотоциклов	49252	46161	41680

Методологию настоящего исследования сочетают статистические расчёты, сравнительный анализ, теорию цифровых рынков и региональный подход. Такой комплексный подход обеспечивает возможность выявить механизм замещения регионального ритейла федеральным и объяснить усиление зависимости регионального ретейла от внешних цифровых игроков.

Результаты и обсуждения

Анализируя статистику РОССТАТ, видно, что в период с 2021 по 2025 годы, розничная торговля в Пермском крае структурно подверглась существенным изменениям. Число юридических лиц, осуществляемых торговую деятельность, сократилось с 14206 до 11323, на 20,3% за пять лет. Наибольший спад наблюдается среди организаций розничной торговли, спад на 21,8%, что показывает системную трансформацию регионального ритейла [8].

Заметим, что сокращение компаний компенсирует даже рост числа индивидуальных предпринимателей в торговом направлении, количество увеличилось с 16981 до 20038, прирост составил 18% [8]. Однако структура их деятельности указывает на другой характер вовлечённости, большинство ИП работает с маркетплейсами, а не как локальный офлайн ритейл. Это показывает рост оборотов региональных продавцов на Wildberries, Ozon и Я.Маркете на 26% в 2025 году [16].

Эти изменения подтверждают тезис о том, что цифровизация торговли не просто модернизирует существующие бизнес модели, а приводит к структурному замещению локальных офлайн предприятий в пользу федеральных платформ.

Это подтверждает, что региональный рынок теряет субъектность в офлайн канале, и рост ИП не означает развитие локального ритейла, так как это рост зависимости от маркетплейсов.

По данным РОССТАТ, оборот непродовольственной розницы в Пермском крае в 2024 году составил 435 069 млн. руб., в 2023 году он составлял 358 387 млн. руб. Номинальный рост - 121,39%, но с корректировкой на инфляцию (5,9%) реальный прирост составил 15,49% [8].

Важно отметить, что параллельно с этим доля электронной торговли в регионе выросла с 12% до 15,4% за год, по данным АКИТ, а объём электронной коммерции достиг 122,2 млрд. руб., что соответствует приросту на 45% [10], табл. 5.

Таблица 5

Оборот розничной торговли Пермского края (млн. руб.)

Показатель	2023	2024
Оборот розничной торговли, всего	702 720,40	822 437,60
Оборот непродовольственных товаров	358 387,40	435 069,49
Оборот электронной коммерции	84 360,90	122 225,47
Доля электронной коммерции	12%	15,40%

Несмотря на реальный рост офлайн рынка, темпы роста электронной коммерции существенно его опережают.

По данным АКИТ, среднегодовой темп роста электронной торговли в потребительском секторе в России составил 130%, вырастив с 2781 млрд. руб. в 2020 году до 8707 млрд. руб. в 2024 году, это существенно превышает динамику традиционной розницы.

Спрос есть, но уходит в контролируемые федеральными структурами онлайн каналы. Этот процесс полностью соответствует модели «цифрового разрыва» между регионами и федеральными центрами [17]. По итогу, региональная розница демонстрирует рост, но она теряет стратегическую долю потребительских расходов из-за ускоренного перехода населения в e-commerce.

По данным УФАС, федеральные сети демонстрируют доминирование на рынке Пермского края. По состоянию на 2025 год ФАС выявила: 32 торговые сети с долей 35-50% в регионе, 30 сетей с долей более 50% [18], табл.6.

Среди доминирующих групп указаны: X5 Group, «Тандер» (Магнит), ООО «Лента».

Согласно Закону № 135-ФЗ «О защите конкуренции», такие компании подпадают под усиленный контроль, что напрямую свидетельствует о высокой концентрации рынка [19].

Таблица 6
Динамика долей, по данным УФАС Пермского края (2020-2025)

Год	Доля топ-3 федеральных сетей
2019	29,36%
2020	34,63%
2022-2025	>30%

Также зафиксирован рост долей в Пермском крае в традиционной рознице, крупными федеральными брендами: X5 group, Магнит, и параллельное сокращение долей местных сетей «Берег», «Лион» [20]. Это свидетельствует о системном вытеснении регионального ритейла. Офлайн направление в Пермском крае уже в значительной степени контролируется федеральными структурами.

Внимания заслуживает различие в степени государственного контроля между традиционной коммерцией и электронной коммерцией. Согласно федеральному закону «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации» от 28.12.2009 N381-ФЗ, и ФЗ «О защите конкуренции» от 26.07.2006 N135-ФЗ, деятельность крупных торговых сетей подлежит системному мониторингу со стороны ФАС России. В Пермском крае такими являются: X5 Group, Магнит, Лента, что отражено в решениях УФАС [19].

Однако механизмы аналогичного формата не распространяются на рынок электронной коммерции несмотря на то, что маркетплейсы в действительности обладают существенно более высокой долей рынка внутри регионов. К примеру, доля Wildberries и Ozon в 2023 году достигла 76% среди всех интернет-магазинов страны, по обороту. Федеральное антимонопольное законодательство фактически не содержит инструментов контроля за доминированием цифровых платформ, а большинство крупных маркетплейсов не подпадают под статус «торговых сетей», предусмотренный ФЗ-381 [21].

Таким образом, национальная система регулирования формирует асимметрию условий конкуренции: офлайн ритейл находится под постоянным надзором ФАС, тогда как электронная коммерция функционирует в условиях минимального регуляторного давления. В результате федеральные платформы получают возможность быстрее наращивать рыночную силу и перераспределять спрос в свою пользу, что усиливает вытеснение региональных торговых организаций.

Усиление роли маркетплейсов как нового доминирующего канала, явно прослеживается статистикой, табл.7 [21].

Таблица 7
Доли Wildberries и Ozon по годам

Год	Доля WB, Ozon
2019	38%
2020	44%
2021	57%
2022	67%
2023	76%

Рост доли крупнейших маркетплейсов - удвоение за 4 года. Такой уровень концентрации не встречается даже в классической рознице.

Важный региональный аспект, можно отследить по рейтингу Data Insight среди 1000 крупнейших интернет-магазинов России, а именно: 423 зарегистрированы в Москве (42,3%), в Пермском крае - только 8 (0,8%). Это говорит о радикальной пространственной концентрации электронной коммерции в столичных агломерациях [3].

Выявляются экономические последствия для региона:

1. Продавцы вынуждены платить комиссии до 51%, это значительно снижает маржинальность.

2. Большинство логистических и финансовых операций происходит через московские юридические лица.

4. Инвестиционные возможности местных компаний сокращаются.

5. Развитие собственных e-commerce площадок становится невозможным.

Маркетплейсы стали структурным механизмом вытеснения местного ритейла, формируя новую модель экономической зависимости регионов от федеральных центров.

Демонстрируется трансформация занятости в торговой отрасли в Пермском крае, табл. 8 [8].

Данные по численности работников в Пермском крае демонстрируют значительное падение занятости в розничной торговле. Сокращение с 2022 по 2024 год на 7572 работников, на 15,3%. Цифровизация торговли сопровождается снижением занятости в региональном офлайн-сегменте.

Таблица 8
Численность работников в розничной торговле, Пермский край

Год	Численность
2022	49 252
2023	46 161
2024	41 680

На основе анализа выделены причины, почему федеральные игроки вытесняют региональные компании:

1. Недостаток цифровых компетенций у местных ретейлеров.

2. Инвестиции в IT-инфраструктуру недоступны для большинства региональных МСП.

3. Экономия на масштабе у федеральных платформ: складская система, логистика, реклама.

4. Комиссионная модель маркетплейсов, съедающая до половины прибыли продавцов.

5. Переключение потребительского спроса на федеральные платформы: ассортимент, доставка, возвраты.

Цифровизация стала фактором вытеснения региональных торговых организаций, усиливая зависимость Пермского края от федеральных игроков как в традиционной, так и в электронной коммерции.

Выводы

Проведённое исследование позволило комплексно оценить влияние федерального e-commerce ритейла, на региональные торговые предприятия. Выявление механизмов вытеснения регионального ритейла, в цифровой среде, федеральными игроками. Полученные результаты демонстрируют системную трансформацию регионального потребительского рынка, обусловленную опережающими темпами развития федеральных сетей и маркетплейсов по сравнению с локальными торговыми организациями.

В период 2021-2025 год, количество организаций в Пермском крае в розничной торговле, а также оптовой торговле сократилось на 20,3%. Рост ИП не усилил локальную розницу, поскольку большинство предпринимателей продают через федеральные маркетплейсы, а не развивают собственные каналы продаж. Это показывает структурный переход от офлайн торговле к онлайн торговле на внешних платформах.

Динамика офлайн и онлайн рынка, существенно расходится. В Пермском крае рост непродовольственной офлайн розницы на 15,49% в 2024 году, рост электронной коммерции на 44,88% и 41,3% по России в те же даты. Доля онлайна в потребительских расходах достигла 15,4% по России, тем самым подтверждается смещение спроса в сторону цифровых каналов, где доминируют федеральные игроки.

Конкурентная структура регионального рынка показывает усиление федеральных сетей, доли X5 Group, «Магнита» и «Ленты» превышают пороговые значения ФАС, в отдельных районах достигают 44%. В электронной коммерции Wildberries и Ozon создают дуополию, их совокупная доля с 2019 года по 2023 год выросла с 38% до 76%.

Численность работников розничной торговли в регионе сократилась на 15,3% с 2022 года по 2024 год. Переход потребителей в онлайн и сокращение офлайн рынка не компенсируются созданием рабочих мест на маркетплейсах, так как штат сотрудников разбросан по России или концентрируется в федеральном центре.

Региональный бизнес объективно проигрывает в условиях цифровизации, из-за следующих факторов: комиссии маркетплейсов до 51%, высокая конкуренция с федеральными продавцами, расходы на продвижение и отсутствие собственных цифровых решений, всё это ограничивает устойчивое развитие. Компании вынуждены работать по правилам федеральных платформ, что снижает их самостоятельность и возможности роста.

Результаты исследования подтверждают необходимость контроля со стороны органов федеральных e-commerce организаций, также разработки специализированного инструмента оценки цифровой зрелости региональных торговых организаций, который позволит выявлять перспективные компании, корректно распределять меры поддержки, снижать риски цифрового неравенства и стимулировать создание собственных e-commerce решений в регионах. Такой инструмент мог бы стать частью государственной политики в области цифровизации региональной экономики и стратегического развития торговли.

Литература

1. Якимова В. А., Хмура С. В. (2023). Измерение цифровых экономических разрывов в бизнес-секторе региональной экономики // Журнал Новой экономической ассоциации. № 4 (61). С. 70–92.

2. Рынок интернет-торговли в России. Сводные аналитические данные 2025 // АКИТ. URL: https://akit.ru/analytics/analyt-data (дата обращения: 28.11.2025)

3. Рейтинг ТОП-100 крупнейших российских интернет-магазинов. 2024 // DataInsight. URL: https://top100.datainsight.ru/#about1000 (дата обращения: 28.11.2025)

4. Официальный сетевой ресурс Федеральной антимонопольной службы // ФАС России [Электронный ресурс]. URL: https://fas.gov.ru/ (дата обращения: 28.11.2025)

5. Официальный сетевой ресурс Федеральной антимонопольной службы Пермского края // ФАС России [Электронный ресурс]. URL: https://perm.fas.gov.ru/ (дата обращения: 28.11.2025)

6. Комиссии и тарифы OZON. URL: https://seller-edu.ozon.ru/commissions-tariffs/commissions-tariffs-ozon/komissii-tovary-uslugi (дата обращения: 28.11.2025)

7. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пермскому краю // РОССТАТ [Электронный ресурс]. URL: https://59.rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 28.11.2025)

8. Пермский край в цифрах 2025 // РОССТАТ [Электронный ресурс]. URL: https://59.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9%20%D0%B2%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%85%202025_.pdf (дата обращения: 28.11.2025)

9. Официальный сетевой ресурс государственная статистика // ЕМИСС России [Электронный ресурс]. URL: https://fedstat.ru/ (дата обращения: 28.11.2025)

10. Обороты интернет-торговли по категориям товаров в регионах // АКИТ. URL: https://akit.ru/analytics/trade (дата обращения: 28.11.2025)

11. Комиссии и тарифы ЯндексМаркет. URL: https://yandex.ru/support/marketplace/ru/introduction/rates/models/ (дата обращения: 28.11.2025)

12. Комиссии и тарифы Вайлдберис. URL: https://seller.wildberries.ru/instructions/ru/ru/material/fees-site-section (дата обращения: 28.11.2025)

13. Официальный сетевой ресурс Центральный Банк России // ЦБ РФ [Электронный ресурс]. URL: https://cbr.ru/ (дата обращения: 28.11.2025)

14. Инфляция в Пермском крае в августе 2025 года // ЦБ РФ URL: https://cbr.ru/press/reginfl/?id=61323 (дата обращения: 28.11.2025)

15. Оборот розничной торговли Пермского края в 2000-2024 гг. // РОССТАТ [Электронный ресурс]. URL: https://59.rosstat.gov.ru/folder/160950

16. Предприниматели Прикамья на четверть нарастили оборот на маркетплейсах. Статья. // RG [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2025/09/25/reg-pfo/sellery-idut-za-pokupateliami.html

17. Коваленко А. И. (2020). Сетевой эффект как признак доминирующего положения цифровых платформ // Журнал Современная конкуренция. Топ 14, № 1 (77). С. 18–37.

18. ФАС поручила территориальным органам усилить контроль за крупнейшими торговыми сетями. Отчёт по работе ФАС Пермский край. // УФАС по Пермскому краю [Электронный ресурс]. URL: https://perm.fas.gov.ru/news/20202

19. Федеральный закон "О защите конкуренции" от 26.07.2006 N 135-ФЗ. Документ // КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61763/

20. Федеральные торговые сети продолжили в 2020 году наращивать свою часть рынка в прикамье. Отчёт по работе ФАС Пермский край. // УФАС по Пермскому краю [Электронный ресурс]. URL: https://perm.fas.gov.ru/publications/16559

21. Статистика маркетплейсов в России (2025). Статья. // Инклиент [Электронный ресурс]. URL: https://inclient.ru/marketplaces-stats/

The role of digitalization of e-commerce in the displacement of regional trade organizations by federal players: the example of Perm Krai

Mochalov I.N.
Perm State National Research University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The aim of this study is to analyze the impact of federal e-commerce retail on regional retailers and identify the mechanisms driving regional retail displacement in the digital environment.

The following methods are used: analytical methods (growth rates, actual rates, and market structure); comparative methods; and elements of theory and approaches in e- and regional economics. The data is based on data from Rosstat, Unified International Statistical Institute (UISIS), Association of Information Technology (AKIT), DataInsight, and the Federal Antimonopoly Service (UFAS), at the federal and regional levels in Perm Krai, as well as open marketplace data.

Results: It was established that the number of legal entities in the Perm Krai trade sector is systematically declining (20.3% decline from 2021 to 2025). This decline is accompanied by an increase in regional entrepreneurs' dependence on marketplaces. The analysis demonstrates that the growth rate of e-commerce is significantly outpacing that of offline retail in the region, with the share of e-commerce increasing from 12% to 15.4%, and sales turnover from marketplaces in the region growing by 45% (2023-2024). The increasing dominance of national retailers, such as X5, Magnit, and Lenta, is demonstrated, as well as the clear duopolization of the online trading market by Wildberries and Ozon platforms, with their share in 2023 amounting to 76%, which is not accompanied by a comparable level of antitrust control characteristic of offline retail. A 15.3% decline in employment was identified in regional retail from 2022-2025, further confirming a shift in demand to online retail and structural changes in the regional economy. Conclusions: Retail digitalization is a key factor in the transformation of the consumer market, leading to increased dependence of regional retailers on federal players. This leads to a redistribution of added value in favor of large federal e-commerce platforms and a weakening of regional economic autonomy. The obtained results confirm the need for measures to control large e-commerce platforms by the Federal Antimonopoly Service of the Russian Federation, as well as the need to develop a methodology for assessing the digital maturity of regional retail organizations and state support measures or attracting investment aimed at mitigating the risks of digital inequality and strengthening regional competitiveness.

Keywords: digitalization, e-commerce, regional economy, marketplaces, regional trade, structural transformation, Perm Krai, dominance, antimonopoly regulation, federal networks.

References

1. Yakimova, V. A., and Khmura, S. V. (2023). Measuring Digital Economic Divides in the Business Sector of the Regional Economy // Journal of the New Economic Association. No. 4 (61). pp. 70–92.

2. The Russian Internet Retail Market. Summary Analytical Data for 2025 // AKIT. URL: https://akit.ru/analytics/analyt-data (accessed on November 28, 2025)

3. Rating of the TOP 100 Largest Russian Online Stores. 2024 // DataInsight. URL: https://top100.datainsight.ru/#about1000 (accessed on November 28, 2025)

4. Official Online Resource of the Federal Antimonopoly Service // FAS Russia [Electronic Resource]. URL: https://fas.gov.ru/ (accessed: 28.11.2025)

5. Official online resource of the Federal Antimonopoly Service of Perm Krai // FAS Russia [Electronic resource]. URL: https://perm.fas.gov.ru/ (accessed: 28.11.2025)

6. OZON Commissions and Tariffs. URL: https://seller-edu.ozon.ru/commissions-tariffs/commissions-tariffs-ozon/komissii-tovary-uslugi (accessed: 28.11.2025)

7. Territorial office of the Federal State Statistics Service for Perm Krai // ROSSTAT [Electronic resource]. URL: https://59.rosstat.gov.ru/ (date accessed: 28.11.2025)

8. Perm Krai in figures 2025 // ROSSTAT [Electronic resource]. URL: https://59.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9%20%D0%B2%20%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%85%202025_.pdf (accessed: 28.11.2025)

9. Official online resource: government statistics // EMISS of Russia [Electronic resource]. URL: https://fedstat.ru/ (accessed: 28.11.2025)

10. Internet trade turnover by product categories in the regions // AKIT. URL: https://akit.ru/analytics/trade (accessed on November 28, 2025)

11. YandexMarket Fees and Tariffs. URL: https://yandex.ru/support/marketplace/ru/introduction/rates/models/ (accessed on November 28, 2025)

12. Wildberries Fees and Tariffs. URL: https://seller.wildberries.ru/instructions/ru/ru/material/fees-site-section (accessed on November 28, 2025)

13. Official online resource of the Central Bank of Russia // Central Bank of the Russian Federation [Electronic resource]. URL: https://cbr.ru/ (accessed: 28.11.2025)

14. Inflation in Perm Krai in August 2025 // Central Bank of the Russian Federation URL: https://cbr.ru/press/reginfl/?id=61323 (accessed: 28.11.2025)

15. Retail Trade Turnover in Perm Krai in 2000-2024 // ROSSTAT [Electronic resource]. URL: https://59.rosstat.gov.ru/folder/160950

16. Entrepreneurs in the Kama Region Increased Turnover on Marketplaces by a Quarter. Article. // RG [Electronic resource]. URL: https://rg.ru/2025/09/25/reg-pfo/sellery-idut-za-pokupateliami.html

17. Kovalenko A. I. (2020). Network effect as a sign of dominant position of digital platforms // Journal Modern Competition. Top 14, No. 1 (77). Pp. 18–37.

18. FAS instructed territorial bodies to strengthen control over the largest retail chains. Report on the work of FAS Perm Krai. // UFAS for Perm Krai [Electronic resource]. URL: https://perm.fas.gov.ru/news/20202

19. Federal Law "On Protection of Competition" dated July 26, 2006 N 135-FZ. Document // ConsultantPlus [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61763/

20. Federal retail chains continued to expand their market share in the Kama region in 2020. Report on the work of the FAS Perm Krai. // UFAS for Perm Krai [Electronic resource]. URL: https://perm.fas.gov.ru/publications/16559

21. Marketplace statistics in Russia (2025). Article. // Inclient [Electronic resource]. URL: https://inclient.ru/marketplaces-stats/

Направления государственной политики по обеспечению устойчивого развития предприятий вертолетостроительной отрасли РФ

Оборин Матвей Сергеевич
доктор экономических наук, профессор, Пермский институт (филиал) Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова; Пермский государственный национальный исследовательский университет»; Пермский государственный аграрно-технологический университет им. ак. Д.Н. Прянишникова,

Балдин Вадим Борисович
соискатель, Пермский национальный исследовательский политехнический университет

В статье исследуются направления государственной политики по обеспечению устойчивого развития предприятий вертолетостроительной отрасли РФ. На основе анализа текущего состояния отрасли выявлены ключевые проблемы: технологические разрывы в области авионики и композитных материалов, старение парка воздушных судов, кадровый дефицит и сокращение традиционных рынков сбыта. Предложена многоуровневая классификация направлений государственной политики по обеспечению устойчивого развития предприятий вертолетостроительной отрасли страны, охватывающих организационно-административные, экономические и рыночные меры. Предложена архитектура цифровой платформы как технологии реализации мер государственной политики, объединяющей ключевых стейкхолдеров через централизованное ядро управления данными. Платформа реализует сквозную функциональность через специализированные модули кооперации, НИОКР, мониторинга ESG-показателей, кадрового развития и анализа рынков.

Ключевые слова: вертолетостроительная отрасль, устойчивое развитие, цифровая платформа, государственная политика, технологический суверенитет.

К 2026 году вертолетостроительная отрасль России продолжает функционировать в условиях структурного кризиса, вызванного сохранением и институционализацией внешних ограничений, введенных в предыдущие годы, что осложнило доступ к иностранным технологиям и комплектующим, но и обнажились глубинные системные проблемы, накопленные за предшествующие десятилетия: критическая зависимость в области комплектующих, композитных материалов, и расходных материалов для инструментов.

Высокая роль вертолетостроительной отрасли в обеспечении обороноспособности и транспортной доступности регионов России обуславливает необходимость перехода к модели устойчивого развития. В данном исследовании устойчивое развитие трактуется как свойство отрасли поддерживать конкурентоспособность, финансовую устойчивость и технологический суверенитет в условиях долгосрочных внешних ограничений.

Целью исследования является систематизация и уточнение программных мер государственно политики по обеспечению устойчивого развития предприятий вертолетостроительной отрасли РФ с использованием цифровых платформ. Для достижения данной цели решаются следующие задачи: проведение анализа текущего состояния и ключевых проблем отрасли, классификация направление государственной политики, формирование архитектуры цифровой платформы, формулирование практических рекомендаций для субъектов управления.

Методологический аппарат исследования базируется на применении комплекса общенаучных и специальных методов, включая системный анализ для изучения отрасли как целостной структуры во взаимосвязи с внешней средой, классификацию, моделирование при проектировании архитектуры цифровой платформы, сравнительный анализ, структурно-функциональный подход при распределении задач между стейкхолдерами, а также анализ статистики показателей отраслевой отчетности.

Проблемное поле исследования формируется комплексом взаимосвязанных вызовов. Во-первых, существует ряд внутренних ограничений, таких как прогрессирующее старение парка воздушных судов Ми-8Т, доставшихся в наследство от СССР, усугубляющийся кадровый дефицит инженеров и технологов, а также высокая стоимость новой отечественной техники, снижающая ее рыночную привлекательность [7; 8; 10]. Во-вторых, изменились рыночные условия - сократился спрос со стороны ряда традиционных зарубежных заказчиков, а также со стороны нефтегазового сектора, являющегося крупнейшим потребителем вертолетных услуг в стране [7; 9; 10; 12].

В соответствии с целями «Комплексной программы развития авиатранспортной отрасли в РФ до 2030 года» (с изменениями на 4 мая 2024 года) ключевая задача по обеспечению технологического суверенитета сместилась от поиска обходных схем к формированию замкнутых производственно-технологических цепочек для преодоления рисков срыва графиков производства отечественных комплектующих и требует ускоренной реализации мер государственной поддержки для достижения целевых показателей по насыщению отрасли отечественной техникой [6].

Внутренние ограничения продолжают усугублять внешние вызовы. Парк гражданских вертолетов в России, по данным Росавиации, продолжает оставаться одним из самых возрастных в мире. Значительная часть машин, таких как Ми-8 и их модификации, эксплуатируется свыше 30-40 лет, что приводит к росту стоимости их содержания, проблемам с безопасностью и низкой топливной эффективности. Кадровый дефицит приобрел системный характер: сохраняются организационно-технологические ограничения подготовки специалистов необходимой квалификации из-за недостаточности воздушных судов для налета курсантов, оттока инструкторов, а на предприятиях ощущается нехватка конструкторов-технологов, способных работать с цифровыми моделями и новыми материалами [4].

Рыночный ландшафт также претерпел значительные изменения. Санкции и политическое давление привели к фактической потере ряда традиционных рынков сбыта в странах Азии, Ближнего Востока и Африки, которые были вынуждены сократить закупки российской техники под угрозой вторичных ограничений. Снижение активности нефтегазовых компаний, связанное с переориентацией логистики экспорта и тех-

нологическими сложностями, привело к сокращению заказов на вертолеты для геологоразведки, транспортировки вахтовиков и обслуживания морских платформ. В данной связи поиск и освоение новых рынков, а также стимулирование внутреннего спроса становятся задачами стратегической важности.

В ответ на обозначенные вызовы необходимо развитие комплекса мер в рамках государственной политики, направленной на обеспечение устойчивого развития отрасли. Выделим три ключевых направления:

1. *Организационно-административное*. Создание условий и технологий, обеспечивающих производство комплектующих для станков, редукторов и двигателей. Оптимизация материально-технологических условий и ресурсного обеспечения производственного цикла отраслевых субъектов. Развитие цифровой системы координации и проектно-технологического взаимодействия предприятий, выполняющих основные, вспомогательные и обслуживающие функции в вертолетостроении. Роль государства как регулятора, заказчика и источника финансирования становится критической. К 2026 году основными инструментами являются целевые государственные программы и национальные проекты. Важнейшим инструментом является Государственная программа «Развитие авиационной промышленности на 2024-2030 годы», определяющая параметры отраслевого производственного планирования, графики производства и поставок основных комплектующих, их синхронизацию, организацию полного цикла обслуживания и ремонта воздушных судов [6].

2. *Экономическое*. Система определенных законодательно форм финансирования отрасли, включая бюджетное (государственное) и проектное (частно-государственное) на возмездной (кредитование, лизинг) и безвозмездной основе (субсидии, дотации, целевое финансирование). Должны обновляться и актуализироваться условия получения поддержки вертолетостроительными предприятиями, механизмы предоставления, возврата средств, предоставления отчетности о результатах освоения различных форм поддержки. Для стимулирования внутреннего спроса необходимы новые финансовые модели лизинга и страхования для авиакомпаний, делающие приобретение новой отечественной техники экономически целесообразным. В Программе [8] предусмотрены субсидии на НИОКР, компенсация части затрат на сертификацию. В условиях ограниченности бюджетных ресурсов особую актуальность приобретают формы смешанного финансирования, привлекающие частный капитал.

3. *Рыночное*. Формирование условий стабильности спроса и предложения в отрасли, продвижение органами государственного управления стратегического партнерства на региональном, национальном и международном уровнях, создании институтов его регулирования и поддержки [1, 2]. В свою очередь, данные изменения потребуют концентрации усилий на прорывных НИОКР в области материаловедения, авионики и двигателестроения. Параллельно необходимо активное развитие производственной кооперации с дружественными странами ЕАЭС. Речь идет не просто о закупках, а о совместных проектах, где Россия может выступать интегратором сложных систем, предлагая компетенции в области аэродинамики и несущих систем. Регулирование рынков предполагает глубокую диверсификацию внешнеэкономических связей, переориентацию экспортных потоков на страны Азии, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки, активную работу по созданию там сервисной и логистической инфраструктуры, обеспечивающей жизненный цикл вертолета.

Преодоление технологического отставания невозможно без трансформации системы управления на самих предприятиях, направленных на повышение гибкости и инновационной восприимчивости организаций. Ключевым элементом является создание эффективной системы инновационного менеджмента, которая бы минимизировала бюрократические барьеры для реализации перспективных идей, что включает в себя внедрение практик внутрикорпоративного предпринимательства, создание кросс-функциональных команд для быстрого решения сложных задач, а также применение гибких методов в опытно-конструкторских разработках.

Необходимо также создание корпоративных цифровых платформ для обмена лучшими практиками, организации виртуальных конструкторских бюро и ведения электронных паспортов проектов. Кадровый инструментарий требует глубокой модернизации. Помимо традиционной поддержки отраслевых вузов, необходимо активное развитие дуального образования и корпоративных учебных центров [3; 5].

Для мониторинга и корректировки системных мер государственной политики необходим надежный механизм регулирования и координации функций основных субъектов вертолетостроительной отрасли, оценивающий их на основе системы ключевых показателей эффективности (KPI), сгруппированных по четырем направлениям: технологическая независимость и локализация, производственные и финансовые результаты, рыночная позиция и диверсификация и инновационная и кадровая активность [13; 14; 15].

В связи с этим на рисунке 1, представлена архитектура цифровой платформы устойчивого развития предприятий вертолетостроительной отрасли.

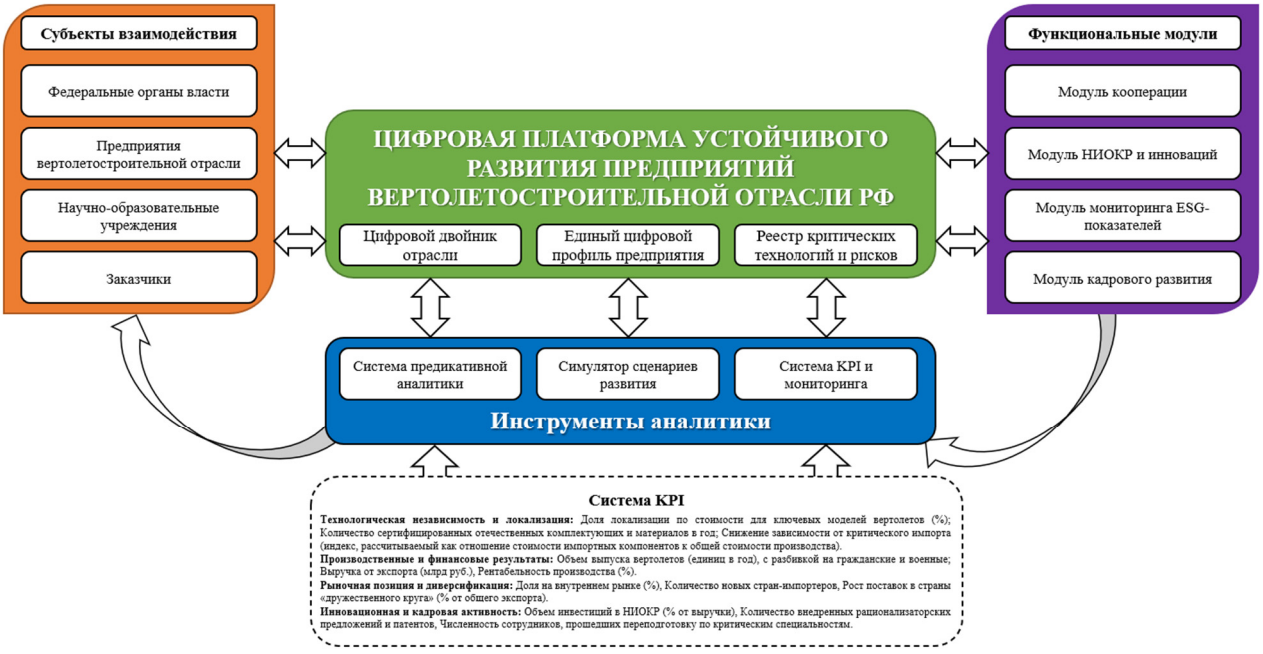


Рисунок 1 – Архитектура цифровой платформы устойчивого развития предприятий вертолетостроительной отрасли (составлено авторами)

Предлагаемая архитектура цифровой платформы представляет собой многоуровневую систему, интегрирующую ключевых стейкхолдеров отрасли — федеральные органы власти, промышленные предприятия, научно-образовательные организации и конечных заказчиков — через цифровую платформу, которое включает единые цифровые профили предприятий, реестр критических технологий и отраслевой цифровой двойник, и реализует сквозную функциональность через специализированные модули кооперации, НИОКР, мониторинга ESG-показателей, кадрового развития и анализа рынков, обеспечивая поддержку управленческих решений инструментами предикативной аналитики, симуляции

сценариев и контроля KPI для достижения стратегических показателей устойчивого развития.

Регулярный мониторинг данных показателей позволит принимать обоснованные управленческие решения о перераспределении ресурсов, адаптации технологий и реализуемых мер для достижения целей отраслевой стратегии.

Устойчивое развитие вертолетостроительной отрасли РФ в 2026 году возможно только при условии комплексных и скоординированных мер государственной политики, сочетающих административные, экономические и рыночные инструменты. Данный процесс не может быть эффективным без внутренних организационных преобразований на предприятиях.

Практическая реализация может состоять в разработке дифференцированных рекомендаций для субъектов управления отраслью:

– для органов государственной власти предлагается совершенствование программно-целевых методов финансирования при стимулировании привлечения частных инвестиций через ESG-принципы и инструменты государственно-частного партнерства, а также оптимизацию процедур сертификации отечественных комплектующих при сохранении требований к безопасности;

– для менеджмента предприятий целесообразна активизация инвестиций в цифровую трансформацию, внедрение гибких методологий управления для интенсификации НИОКР и стратегическая адаптация кооперационных моделей через расширение партнерских сетей с производителями из дружественных юрисдикций.

Перспективное развитие в первую очередь должно быть направлено на углубленный анализ эффективности конкретных программных мер в динамике, изучением международного опыта адаптации авиационной промышленности к условиям санкционного давления, а также разработкой отраслевых стандартов в области «зеленого» вертолетостроения.

Литература

1. Дятлова Н.В., Логинова С.Д., Ларин С.Н. Инструментарий моделирования состояния российских предприятий вертолетостроительной отрасли на примере холдинга "Вертолеты России" // Финансовая экономика. 2019. № 4. С. 40-47.
2. Землянухин А.С., Моисеев С.И., Свиридова С.В. Система и методы управления инновационным потенциалом социально-экономических организаций // Проектное управление в строительстве. 2023. № 1(28). С. 83-91.
3. Кузьмина Л.В., Симина Е.Л. Система показателей оценки конкурентоспособности российского вертолётостроения // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2025. № 1. С. 27-33.
4. Смирнова Е.И., Эрдниева А.Ю. Современное состояние и перспективы развития вертолетной индустрии в Российской Федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 11-2. С. 333-339.
5. Филин С.А., Якушев А.Ж. Организационно-управленческие инновации как основа цифровой экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. Т. 14, № 7(364). С. 1319-1332.
6. Распоряжение Правительства РФ от 25 июня 2022 г. № 1693-р «Об утверждении комплексной программы развития авиатранспортной отрасли Российской Федерации до 2030 года» (с изменениями на 4 мая 2024 года).
7. Транспортная стратегией Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.
8. Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р.
9. Стратегией национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации".
10. Стратегия развития экспорта услуг до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2019 г. № 1797-р.
11. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 "О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года".
12. Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года".
13. Более 50 вертолетов поставлено перевозчикам в 2025 году. Электронный ресурс. Режим доступа: https://tass.ru/ekonomika/25973387 (дата обращения 22.01.2026).
14. Как отразится на отрасли интенсивное сокращение парка вертолетов. Электронный ресурс. Режим доступа: https://expert.ru/promishlennost/vintokrylye-podschityvayut-poteri/ (дата обращения 20.01.2026).
15. 300 вертолетов в РФ могут вывести из эксплуатации в течение пяти лет Электронный ресурс. Режим доступа: https://tass.ru/ekonomika/25910685 (дата обращения 20.01.2026).

Directions of the state policy on ensuring the sustainable development of enterprises of the helicopter industry of the Russian Federation

Oborin M.S., Baldin V.B.

Perm Institute (branch) of the Plekhanov Russian University of Economics, Economic Theory Perm State National Research University, Perm State Agrarian and Technological University named after D.N. Pryanishnikov

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the directions of state policy to ensure the sustainable development of enterprises in the helicopter industry of the Russian Federation. Based on the analysis of the current state of the industry, key problems have been identified: technological gaps in the field of avionics and composite materials, aging of the aircraft fleet, personnel shortage and reduction of traditional sales markets. A multilevel classification of the directions of state policy to ensure the sustainable development of the country's helicopter industry enterprises, covering organizational, administrative, economic and market measures, is proposed. The architecture of the digital platform is proposed as a technology for implementing public policy measures that unites key stakeholders through a centralized data management core. The platform implements end-to-end functionality through specialized modules for cooperation, R&D, ESG monitoring, human resource development, and market analysis.

Keywords: helicopter industry, sustainable development, digital platform, government policy, technological sovereignty.

References

1. Dyatlova N.V., Loginova S.D., Larin S.N. Tools for modeling the state of Russian helicopter industry enterprises using the example of the Russian Helicopters Holding Company // Financial Economics. 2019. No. 4. pp. 40-47.
2. Zemlyanukhin A.S., Moiseev S.I., Sviridova S.V. The system and methods of managing the innovative potential of socio-economic organizations // Project management in construction. 2023. No. 1(28). pp. 83-91.
3. Kuzmina L.V., Simina E.L. A system of indicators for assessing the competitiveness of the Russian helicopter industry // RISK: Resources, Information, Supply, Competition. 2025. No. 1. pp. 27-33.
4. Smirnova E.I., Erdnieva A.Yu. The current state and prospects of development of the helicopter industry in the Russian Federation // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. 2020. No. 11-2. pp. 333-339.
5. Filin S.A., Yakushev A.J. Organizational and managerial innovations as the basis of the digital economy // National interests: priorities and security. 2018. Vol. 14, No. 7(364). pp. 1319-1332.
6. Decree of the Government of the Russian Federation dated June 25, 2022 No. 1693-r "On Approval of the Comprehensive program for the Development of the air transport industry of the Russian Federation until 2030" (as amended on May 4, 2024).
7. The Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period up to 2035, approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated November 27, 2021 No. 3363-R.
8. The Strategy of Spatial Development of the Russian Federation for the period up to 2025, approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated February 13, 2019 No. 207-R.
9. The National Security Strategy of the Russian Federation, approved by Decree of the President of the Russian Federation dated July 2, 2021 No. 400 "On the National Security Strategy of the Russian Federation".
10. The strategy for the development of services exports until 2025, approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated August 14, 2019 No. 1797-p
11. Decree of the President of the Russian Federation dated May 7, 2018 No. 204 "On National Goals and Strategic Objectives for the development of the Russian Federation for the period up to 2024".
12. Decree of the President of the Russian Federation No. 474 dated July 21, 2020 "On the National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030".
13. More than 50 helicopters were delivered to carriers in 2025. An electronic resource. Access mode: https://tass.ru/ekonomika/25973387 (accessed 01/22/2026).
14. How will the intensive reduction of the helicopter fleet affect the industry? An electronic resource. Access mode: https://expert.ru/promishlennost/vintokrylye-podschityvayut-poteri / (accessed 20.01.2026).
15. 300 helicopters in the Russian Federation may be decommissioned within five years. Access mode: https://tass.ru/ekonomika/25910685 (accessed 20.01.2026).

Реализация экологических целей устойчивого развития в Южном федеральном округе

Паранина Татьяна Олеговна
кандидат экономических наук, ассистент кафедры экономики инновационного развития, факультет государственного управления, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Paranina@spa.msu.ru

В 2015 г. Организацией Объединенных Наций были приняты глобальные цели в области устойчивого развития как план действий на ближайшие 15 лет, которые должны быть достигнуты к 2030 г. всеми странами, включая Россию. Обозначенные 17 целей устойчивого развития (ЦУР) направлены на повышение качества жизни населения, улучшение экологической ситуации, перспективное развитие различных отраслей экономики и инфраструктуры, цифровизацию, внедрение цифровых технологий в производство и предоставление услуг и т.д. 6 из 17 ЦУР (ЦУР 6, ЦУР 7, ЦУР 12, ЦУР 13, ЦУР 14 и ЦУР 15) можно отнести к экологическим целям, именно реализации этих целей в Южном федеральном округе и посвящена статья. Сохранение и поддержание благоприятной экологической обстановки на территории Южного федерального округа является актуальной задачей с учетом того, что социально-экономические и экологические аспекты формируют основу стратегических национальных и региональных документов, реализация экологических целей устойчивого развития выступает ключевым условием экологической безопасности страны в целом.

Ключевые слова: цели устойчивого развития, экологические цели, Южный федеральный округ, экологическая ситуация, устойчивое развитие.

Введение

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в современных условиях, а именно глобального экологического кризиса, климатических изменений, антропогенной нагрузки на природные комплексы, нерационального использования природных ресурсов, устойчивое развитие территорий невозможно без учета экологических аспектов как на национальном уровне, так и на уровне регионов и муниципалитетов, что непосредственно отражено в документах стратегического планирования на долгосрочный период.

Обзор научной литературы показал, что экологическую безопасность выделяют ключевым условием стабильного социально-экономического развития общества и территорий, а разработка и реализация региональных документов в области экологической безопасности являются одними из основных элементов устойчивого социально-экономического развития субъектов Российской Федерации [9, с. 3-5]. Отдельно стоит отметить труды, посвященные проблематике устойчивого развития и «зеленой» экономике [2, 3, 4], в частности в работах Бобылева С.Н. и др., выявлена взаимосвязь целей в области устойчивого развития и Национальных целей развития Российской Федерации [1, с. 46-49]. Кузнецов В.П., Назарова Е.Н. считают, что глобальное событие (пандемия COVID–19) повлияло на повышение интереса к экологической повестке во всем мире, а достижение экологических целей является приоритетной задачей, поскольку они составляют основу нашей системы планирования [7, с. 209, 214].

Цель исследования состоит в определении экологических целей устойчивого развития и оценке их реализации в субъектах Южного федерального округа. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) определить экологические цели устойчивого развития и их отражение в стратегических документах Российской Федерации; 2) выявить нереализованный потенциал возможностей и ресурсов для сбалансированного, устойчивого развития Южного федерального округа и препятствия реализации экологических целей; 3) предложить комплекс организационно-экономических мероприятий по реализации мер, направленных на улучшение общей экологической ситуации в Южном федеральном округе; 4) провести корреляционный анализ и выявить взаимосвязи между расходами на охрану окружающей среды в регионах Южного федерального округа, развитием сельскохозяйственной отрасли и объемом инвестиционных вложений в рассматриваемую сферу.

Экологические цели устойчивого развития

Принятые в 2015 г. 17 целей устойчивого развития направлены на экологическую, экономическую и социальную составляющую. Следующие 6 из 17 ЦУР относятся к экологическим целям: Цель 6. Чистая вода и санитария; Цель 7. Недорогостоящая и чистая энергия; Цель 12. Ответственное потребление и производство; Цель 13. Борьба с изменением климата; Цель 14. Сохранение морских экосистем и Цель 15. Сохранение экосистем суши [16]. Стоит отметить, что перечисленные экологические цели не изолированы друг от друга, а взаимосвязаны (см. табл. 1).

Таблица 1
Экологические ЦУР и их отражение в документах ООН

ЦУР	Задачи
Цель 6	Обеспечить всеобщий и равноправный доступ к безопасной и недорогой питьевой воде, к надлежащим санитарно-гигиеническим средствам; повысить качество воды посредством уменьшения загрязнения, ликвидации сброса отходов и сведения к минимуму выбросов опасных химических веществ и материалов.
Цель 7	Обеспечить всеобщий доступ к недорогому, надежному и современному энергоснабжению; значительно увеличить долю энергии из возобновляемых источников; удвоить глобальный показатель повышения энергоэффективности.
Цель 12	Добиться рационального освоения и эффективного использования природных ресурсов; существенно уменьшить объем отходов путем принятия мер по предотвращению их образования, их сокращению, переработке и повторному использованию; разрабатывать и внедрять инструменты мониторинга влияния, оказываемого на устойчивое развитие устойчивым туризмом.
Цель 13	Повысить сопротивляемость и способность адаптироваться к опасным климатическим явлениям и стихийным бедствиям; улучшить просвещение, распространение информации и возможности людей и учреждений по смягчению остроты и ослаблению последствий изменения климата.

Цель 14	Обеспечить предотвращение и существенное сокращение любого загрязнения морской среды; минимизировать и ликвидировать последствия закисления океана; обеспечить эффективное регулирование добычи и положить конец незаконному рыбному промыслу.
Цель 15	Обеспечить сохранение, восстановление и рациональное использование наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг, в том числе лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель; вести борьбу с опустыниванием, восстановить деградировавшие земли и почвы; положить конец браконьерству и контрабандной торговле охраняемыми видами флоры и фауны.

Составлено автором с использованием: [6]

Сформулированные экологические ЦУР не противоречат Конституции РФ, где согласно статье 42 «каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением» [5, Статья 42], и конкретизированы на федеральном уровне в следующих документах: а) **стратегия экономической безопасности РФ** (повышение ресурсо- и энергоэффективности производственных процессов – ЦУР 7; совершенствование механизмов обеспечения экологической безопасности и сохранения благоприятной окружающей среды – ЦУР 12) [14]; б) **стратегия экологической безопасности РФ** (предотвращение загрязнения поверхностных и подземных вод, восстановление водных экосистем – ЦУР 6; эффективное использование природных ресурсов, повышение уровня утилизации отходов производства и потребления – ЦУР 12; смягчение негативных последствий воздействия изменений климата на компоненты природной среды – ЦУР 13; сохранение биологического разнообразия, экосистем суши и моря – ЦУР 14; предотвращение деградации земель и почв – ЦУР 15) [13]; в) **стратегия пространственного развития РФ** (обеспечение качества окружающей среды, необходимого для благоприятной жизни человека – ЦУР 6; сохранение и восстановление природной среды – ЦУР 12; смягчение негативных последствий изменения климата – ЦУР 13) [15]; г) **стратегия национальной безопасности РФ** (обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения – ЦУР 6; развитие технологий получения электроэнергии из возобновляемых и альтернативных источников энергии – ЦУР 7; развитие экологически безопасных производств – ЦУР 12; повышение эффективности прогнозирования опасных природных явлений – ЦУР 13; предотвращение загрязнения поверхностных и подземных вод – ЦУР 14; предотвращение деградации земель и снижения плодородия почв – ЦУР 15) [12], а также на уровне регионов и муниципалитетов в реализации стратегий социально-экономического развития и др. [8, с. 646-647; 10, с. 24-26]. В России основополагающим документом, в котором содержатся ключевые направления развития страны, является Указ Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года», где перечислены семь национальных целей России, одна из которых – **это экологическое благополучие** [11]. Реализуется национальный проект «Экология», который нацелен на комплексное улучшение окружающей среды [20].

Экологическое состояние Южного федерального округа

В Южном федеральном округе (ЮФО) основным потенциалов развития выступает туристско-рекреационная и сельскохозяйственная отрасли, которые и сталкиваются с рядом экологических проблем вследствие того, что происходит давление на экосистемы. Ключевые проблемы можно выделить следующие: 1) деградация земель и водных ресурсов; 2) загрязнение атмосферного воздуха; 3) уязвимость морских экосистем, особенно остро данные проблемы проявляются в летний период, когда увеличивается туристический поток в южные регионы. В таблице 2 представлен SWOT-анализ экологического состояния ЮФО.

Таблица 2

SWOT-анализ экологического состояния ЮФО

Сильные стороны	**Слабые стороны**
– развитое сельское хозяйство, в том числе виноградарство; – уникальные туристско-рекреационные ресурсы; – транспортно-логистическое положение (выход к морям, наличие портов и аэропортов, развитая сеть автомобильных и железных дорог); – запасы энергоресурсов; – благоприятные климатические условия;	– высокая антропогенная нагрузка, в частности в летний сезон и межсезонье в туристических районах; – загрязнение морей и водоемов; – дефицит водных ресурсов; – деградация почв (эрозия и засоление); – территориальные диспропорции в уровне и качестве жизни населения; – сырьевая зависимость экономики;
Возможности	**Угрозы**
– развитие транспортных коридоров «Север-Юг» и «Восток–Запад»; – внедрение возобновляемой энергетики; – круглогодичное функционирование индустрии гостеприимства; – незадействованные нетрадиционные виды туризма; – запуск масштабных инфраструктурных проектов;	– естественная убыль населения, отток квалифицированных кадров; – ухудшение экологической обстановки; – природные катаклизмы, опасные геологические процессы и неблагоприятные метеорологические условия; – критическая деградация окружающей среды; – нарушение природоохранных норм при ведении сельского хозяйства.

Составлено автором

По итогам проведенного анализа можно сделать вывод, что ЮФО обладает уникальными природно-климатическим и туристско-рекреационным потенциалами, которые находятся в уязвимом положении. Основной приоритет при их эксплуатации должен состоять в рациональном использовании ресурсов и увеличении инвестиций в экологическую модернизацию (модернизация мелиоративных систем, строительство очистных сооружений; восстановление водоохранных и природных зон; введение берегоукрепительных работ; создание защитных лесополос; переход на современное оборудование; благоустройство и озеленение городов; ликвидация несанкционированных свалок и полигонов; создание точек раздельного сбора отходов; расширение сети особо охраняемых природных территорий; борьба с браконьерством и др.), все перечисленные направления относятся к реализации экологических ЦУР.

Для успешного внедрения комплекса организационно-экономических мероприятий необходимо согласованное межрегиональное взаимодействие внутри ЮФО по следующим направлениям: управление речными бассейнами; поощрение предприятий, внедряющих возобновляемые источники энергии, и в целом стимулирование «зеленой экономики»; развитие круглогодичных видов туризма и создание сети межрегиональных маршрутов для равномерного распределения туристического потока; проведение регулярного экологического мониторинга; для стимулирования развития сельскохозяйственной отрасли – проведение учета изменения климата и др. Шохнех А.В., Зудина Е.В., Гомаюнова Т.М. и др. предложили алгоритм из пяти этапов реализации креативного подхода в индустрии гостеприимства для экологической устойчивости регионов [19, с. 24-25]. Леонтьева Л.С. и др. для комплексного и устойчивого развития территорий предлагает использовать межрегиональное и межмуниципальное сотрудничество с целью объединения усилий и ресурсов для достижения общей выгоды, где два уровня дополняют друг друга вследствие чего повышается конкурентоспособность территорий, снижается внутреннее социально-экономическое неравенство [6, 18].

В административно-территориальном отношении ЮФО включает 8 субъектов: Астраханская область (1); Волгоградская область (2); Краснодарский край (3); Республика Адыгея (4); Республика Калмыкия (5); Республика Крым (6); Ростовская область (7) и г. Севастополь (8) (см. табл. 3). В таблице приведены основные данные по 8 субъектам и данные ЮФО за 2024 г. – по площади территории и численности постоянного населения, а также данные за период 2020-2024 гг. по расходам на охрану окружающей среды; продукции сельского хозяйства; инвестициям в сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство; инвестициям в водоснабжение, водоотведение, организацию сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений; числу организаций сельского, лесного хозяйства, охоты, рыболовства и рыбоводства и числу организаций водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов, деятельности по ликвидации загрязнений.

На основе данных можно сделать следующий вывод, что расходы на охрану окружающей среды в ЮФО в большинстве субъектов увеличивались с каждым годом, за период 2023-2024 гг. отрицательная динамика выявлена в Астраханской области и г. Севастополе; динамика объемов сельского хозяйства отличается в 8 регионах, так можно заметить, что за период 2022-2024 гг. показатель снижался в ряде субъектов, таких как Волгоградская область, Краснодарский край, Республика Крым, а за период 2023-2024 гг. резко сократился в Ростовской области. За период 2020-2024 гг. показатель инвестиции в сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство вырос в большинстве регионов, однако в Республике Адыгея снизился в 3,7 раза, а число организаций сельского, лесного хозяйства, охоты, рыболовства и рыбоводства за рассматриваемый период в ряде регионов увеличилось (незначительно в Республике Калмыкия, Республике Крым и г. Севастополе), в остальных регионах выявлен спад показателя, стоит отметить, что в Астраханской области в 2,2 раза; показатель инвестиции в водоснабжение, водоотведение, организацию сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений во всех субъектах ЮФО имеет восходящую динамику, в некоторых регионах он увеличился в более чем 5 раз (Астраханская область, Краснодарский край), в г. Симферополь – в 30 раз, а число организаций водоснабжения, водоотведения, организации сбора и утилизации отходов отличает разноплановая динамика.

Таблица 3

Показатели социально-экологического состояния субъектов ЮФО за 2020-2024 гг.

Субъект РФ	Площадь территории, тыс. км^2	Численность населения, тыс. чел.	Год	Расходы на охрану окр. среды, млн. руб.	Продукция сельского хозяйства, млрд. руб.	Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …, млн. руб. / число организаций, ед.		Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …, млн. руб. / число организаций, ед.	
1	49,0	946	2020	3368	55,5	1219,9	976	203,7	125
			2021	3391	63,1	1488,3	954	420,1	113
			2022	3861	64,9	712,7	897	316,2	110
			2023	3883	71,5	730,8	462	1329,6	104
			2024	3728	75,3	1239,8	439	1270,0	97
2	112,9	2454	2020	10630	179,0	5255,2	1351	1176,6	626
			2021	6866	220,4	5503,0	1289	7897,0	529
			2022	7423	247,3	5792,1	1248	929,4	455
			2023	12018	237,5	5706,2	1214	1909,8	433
			2024	13172	233,3	6062,5	1196	3655,9	403
3	75,5	5833	2020	13298	433,0	27323,6	3703	2827,5	792
			2021	30091	556,3	32475,6	3530	5462,7	772
			2022	31115	602,9	42635,2	3442	6379,7	750
			2023	26759	584,8	38611,9	3386	15346,4	723
			2024	34417	637,0	39844,4	3361	14450,4	708
4	7,8	501	2020	596	31,8	1268,0	378	842,7	58
			2021	658	34,1	990,4	371	409,5	61
			2022	623	33,9	555,8	355	592,5	65
			2023	676	35,5	403,8	336	2481,6	67
			2024	838	41,7	339,5	337	2506,7	67
5	74,7	267	2020	301	27,7	346,6	266	172,0	39
			2021	406	27,2	518,7	245	129,5	39
			2022	435	26,9	696,8	236	671,7	45
			2023	470	29,1	424,8	260	415,4	49
			2024	481	29,3	1065,9	268	472,3	57
6	26,1	1910	2020	3707	52,4	2933,5	1382	8200,6	268
			2021	3996	73,0	2384,1	1416	15114,3	249
			2022	4054	82,4	3683,2	1421	20553,6	230
			2023	5198	81,7	5406,2	1467	15346,4	218
			2024	8676	80,5	4176,6	1514	11473,1	197
7	101,0	4153	2020	6808	330,8	8448,1	2526	4450,2	465
			2021	7207	408,2	12365,9	2385	5310,5	432
			2022	8716	451,1	12045,3	2267	8793,6	402
			2023	12044	453,9	18286,0	2172	12410,1	385
			2024	15492	418,2	16408,6	2143	14281,7	358
8	0,9	561	2020	1038	3,0	913,4	194	149,3	73
			2021	1106	3,1	1172,9	215	1316,4	74
			2022	1274	3,7	1324,6	214	630,5	78
			2023	1730	4,2	1020,9	218	338,4	74
			2024	1615	5,4	2230,4	219	4435,8	69
ЮФО	**447,8**	**16624**	**2020**	**39746**	**1113,2**	**47708,0**	**10776**	**18022,6**	**2446**
			2021	**53722**	**1385,5**	**56889,0**	**10405**	**36059,9**	**2269**
			2022	**57501**	**1513,1**	**67445,7**	**10080**	**38867,3**	**2135**
			2023	**62779**	**1498,2**	**70590,7**	**9515**	**45690,0**	**2053**
			2024	**78419**	**1520,7**	**71367,5**	**9477**	**52545,8**	**1956**
Прирост показателей в ЮФО за период 2020-2024 гг., в %				**97**	**37**	**50**	**-12**	**192**	**-20**

Составлено автором с использованием: [17]

Таким образом, мы можем констатировать, что изменения показателей в регионах ЮФО имеют неоднородный характер, такие тенденции связаны с социально-экономической дифференциацией субъектов. Прирост показателей за период 2020-2024 гг. в ЮФО в целом рассчитан в таблице 3.

С целью выявления взаимосвязей между показателями, представленными в таблице 3, проведен корреляционный анализ для каждого субъекта ЮФО, чтобы определить достоверные высокие связи (r≥0,7) между следующими показателями: 1) «Расходы на охрану окружающей среды» и «Продукция сельского хозяйства»; 2) «Расходы на охрану окружающей среды и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство»; 3) «Расходы на охрану окружающей среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение, организацию сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений»; 4) «Продукция сельского хозяйства» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство» и 5) «Продукция сельского хозяйства» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение, организацию сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений». Результаты проведенного анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты исследования

Субъект	Результат корреляции
Астраханская область	Корреляция между показателями: **«Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,71)**; **«Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (-0,85)**; «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,59); «Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (-0,25); **«Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,91).**
Волгоградская область	Корреляция между показателями: «Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (-0,07); «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,37); «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (-0,35); **«Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,81)**; «Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,03).
Краснодарский край	Корреляция между показателями: **«Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,96)**; **«Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,80)**; «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,55); **«Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,91)**; **«Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,72).**
Республика Адыгея	Корреляция между показателями: **«Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,99)**; «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (-0,67); **«Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,72)**; **«Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (-0,75)**; **«Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,74).**
Республика Калмыкия	Корреляция между показателями: «Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,52); «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,64); «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,62); «Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,35); «Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,10).
Республика Крым	Корреляция между показателями: «Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,44); «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,46); «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (-0,23); «Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,57); **«Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,74).**
Ростовская область	Корреляция между показателями: «Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,46); **«Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,82)**; **«Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,97)**; **«Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,74)**; «Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,64).
г. Севастополь	Корреляция между показателями: **«Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,83)**; «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,45); «Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,40); **«Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,86)**; **«Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,81).**

Составлено автором

Стоит отметить, что если показатель положительный и больше 0,7, то отмечается высокая положительная связь, это означает что с увеличением одного показателя, второй показатель растет; если отмечена высокая отрицательная связь (показатель имеет значение от -0,7 до -1), то с увеличением одного показателя, второй показатель уменьшается; если показатель не находится в пределах перечисленных выше значений, то отмечена слабая связь и две исследуемых переменных не зависимы друг от друга.

Таким образом, можно проследить в целом достоверные связи между показателями и их взаимное влияние в ЮФО, так например, корреляция между показателями: «Расходы на охрану окр. среды» и «Продукция с/х» – (0,46); **«Расходы на охрану окр. среды» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,82)**; **«Расходы на охрану окр.**

среды» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,97); **«Продукция с/х» и «Инвестиции в сельское, лесное хозяйство …» – (0,74)**; «Продукция с/х» и «Инвестиции в водоснабжение, водоотведение …» – (0,64). Выявив эти закономерности, органы власти регионов ЮФО могут ориентироваться на полученные тенденции при реализации стратегий социально-экономического развития и межрегиональном сотрудничестве, а именно, что с увеличением инвестиций в сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство и инвестиций в водоснабжение, водоотведение, организацию сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений растут расходы на охрану окружающей среды, а при увеличении Инвестиций в сельское, лесное хозяйство, охоту, рыболовство и рыбоводство растет показатель «Продукция сельского хозяйства».

Заключение

В рамках исследования определены экологические цели устойчивого развития и ключевые направления их реализации в Южном федеральном округе. Проанализирована нормативная правовая база, закрепляющая общие положения экологического регулирования на национальном и региональном уровнях.

По результатам исследования определена экологическая ситуация в регионах ЮФО и предложены организационно-экономические мероприятия по ее совершенствованию. С помощью корреляционного анализа выявлены высокие положительные и отрицательные связи между ключевыми показателями экологического состояния в Астраханской, Волгоградской и Ростовской областях, Краснодарском крае, Республиках Адыгея, Калмыкия, Крым, г. Севастополь и в целом в Южном федеральном округе для принятия региональными органами власти стратегических решений, направленных на рациональное использование имеющихся туристско-рекреационного и природного потенциалов и сбалансированное развитие территорий.

Литература

1. Бобылев С.Н. Национальные цели развития России и ключевые индикаторы устойчивости / С.Н. Бобылев, А.В. Барабошкина, А.А. Курдин, Е.Ю. Яковлева, А.С. Бубнов // Вестник Московского университета. Сер. 6: Экономика. – 2025. – Т.60, №1. – С. 40-59. – DOI 10.55959/MSU0130-0105-6-60-1-3.
2. Бобылев С.Н. Устойчивое развитие: в поисках новой экономики / С.Н. Бобылев, Т.В. Завьялова // Вопросы политической экономии. – 2024. – №3. – С. 43-51. – DOI 10.5281/zenodo.13895628.
3. Каранда А.В. Регрессионный анализ социо-эколого-экономического развития регионов Южного федерального округа в контексте повестки зеленой экономики / А.В. Каранда // Экономика устойчивого развития. – 2025. – №2(62). – С. 97-104.
4. Константиниди Х.А. Оценка устойчивости развития и перспектив ESG-трансформации субъектов Российской Федерации / Х.А. Константиниди, Е.Ю. Яковлева, С.Н. Бобылев, С.В. Соловьева // Экономика устойчивого развития. – 2023. – №1(53). – С. 176-180. – DOI 10.37124/20799136_2023_1_53_176.
5. Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12.12.1993 г. : по состоянию на 04.07.2020 г.
6. Копуш Д.Х.М. Актуальные тенденции пространственного развития регионов Сибирского федерального округа / Д.Х.М. Копуш, Л.С. Леонтьева // Государственное управление. Электронный вестник. – 2022. – №95. – С. 161-174. – DOI 10.24412/2070-1381-2022-95-161-174.
7. Кузнецов В.П. Зеленая экономика: новые вызовы для России / В.П. Кузнецов, Е.Н. Назарова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2024. – №4(68). – С. 209-219. – DOI 10.26456/2219-1453/2024.4.209-219.
8. Леонтьева Л.С. Достижение национальных целей развития России как фактор обеспечения национальной безопасности / Л.С. Леонтьева, А.С. Воронов, К.Е. Барабошкин, А.В. Бобров, Т.О. Паранина // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2024. – Т.15, №4. – С. 640-658. – DOI: 10.18184/2079-4665.2024.15.4.640-658.
9. Лысоченко А.А. Экологическая безопасность региона: стратегическое планирование и развитие / А.А. Лысоченко // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2022. – №3(71). – Статья №14. – DOI: 10.24412/1999-2645-2022-371-14 [Электронный ресурс]. – URL: https://eee-region.ru/article/7114/ (дата обращения: 10.01.2026).
10. Митяков С.Н. Новые цели устойчивого развития России / С.Н. Митяков // Развитие и безопасность. – 2023. – №1(17). – С. 21-35. – DOI: 10.46960/2713-2633_2023_1_21.
11. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года : указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 г. № 309.
12. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации : указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400.
13. О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года : указ Президента Российской Федерации от 19.04.2017 г. № 176.
14. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года : указ Президента Российской Федерации от 13.05.2017 г. № 208.
15. Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 13.02.2019 № 207-р : по состоянию на 30.09.2022 г.
16. Повестка дня в области устойчивого развития [Электронный ресурс] // ООН. – URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/about/development-agenda/
17. Регионы России. Социально-экономические показатели [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204
18. Соболев С.А. Проблемы и перспективы развития российских городских агломераций / С.А. Соболев, Л.С. Леонтьева // Государственное управление. Электронный вестник. – 2022. – №92. – С. 129-142. – DOI 10.24412/2070-1381-2022-92-129-142.
19. Шохнех А.В. Генезис креативного подхода к региональной индустрии гостеприимства в условиях устойчивого развития субъектов России / А.В. Шохнех, Е.В. Зудина, Т.М. Гомаюнова, А.Н. Сырбу, Г.Я. Зеленова // Сервис в России и за рубежом. – 2025. – Т.19, №5(120). – С. 19-30. – DOI 10.5281/zenodo.17977717.
20. Экология [Электронный ресурс] // Национальные проекты России. – URL: https://национальныепроекты.рф/projects/ekologiya/ (дата обращения: 10.01.2026).

Implementation of environmental sustainable development goals in the Southern Federal District

Paranina T.O.

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In 2015, the United Nations adopted the Global Sustainable Development Goals as an action plan for the next 15 years to be achieved by 2030 by all countries including Russia. The 17 Sustainable Development Goals (SDGs) are aimed at improving the quality of life of the population, improving the environmental situation, the long-term development of various sectors of the economy and infrastructure, digitalization, the introduction of digital technologies in production and service provision, etc. 6 of the 17 SDGs (SDG 6, SDG 7, SDG 12, SDG 13, SDG 14, and SDG 15) can be attributed to environmental goals, and the article is devoted to the implementation of these goals in the Southern Federal District. Preserving and maintaining a favorable environmental situation in the Southern Federal District is a pressing task, given that socio-economic and environmental aspects form the basis of strategic national and regional documents, and the implementation of environmental sustainable development goals is a key condition for the environmental safety of the country as a whole.

Keywords: sustainable development goals, environmental goals, Southern Federal District, environmental situation, sustainable development.

References

1. Bobylev S.N. The National Development Goals of Russia and key sustainability indicators / S.N. Bobylev, A.V. Baraboshkina, A.A. Kurdin, E.Yu. Yakovleva, A.S. Bubnov // Lomonosov Economics Journal. – 2025. – Vol.60, №1. – Pp. 40-59. – DOI 10.55959/MSU0130-0105-6-60-1-3.
2. Bobylev S.N. Sustainable development: searching for a new economy / S.N. Bobylev, T.V. Zavyalova // Problems in Political Economy. – 2024. – №3. – Pp. 43-51. – DOI 10.5281/zenodo.13895628.
3. Karanda A.V. Regression analysis of socio-ecological and economic development of the regions of the Southern Federal District in the context of the green economy agenda / A.V. Karanda // Economics of sustainable development. – 2025. – №2(62). – Pp. 97-104.
4. Konstantinidi H.A. Assessment of development sustainability and prospects for ESG-transformation of the subjects of the Russian Federation / H.A. Konstantinidi, E.Yu. Yakovleva, S.N. Bobylev, S.V. Solov'eva // Economics of sustainable development. – 2023. – №1(53). – Pp. 176-180. – DOI 10.37124/20799136_2023_1_53_176.
5. Constitution of the Russian Federation : adopted by popular vote on 12.12.1993 : as of 04.07.2020.
6. Kopush D.Kh.M. Current trends in the spatial development of Siberian Federal District regions / D.Kh.M. Kopush, L.S. Leontieva // E-journal public administration. – 2022. – №95. – Pp. 161-174. – DOI 10.24412/2070-1381-2022-95-161-174.
7. Kuznetsov V.P. Green economy: new challenges for Russia / V.P. Kuznetsov, E.N. Nazarova // Bulletin of Tver State University. Series: Economics and Management. – 2024. – №4(68). – Pp. 209-219. – DOI 10.26456/2219-1453/2024.4.209-219.
8. Leontieva L.S. Achieving national development goals of Russia as a factor in ensuring national security / L.S. Leontieva, A.S. Voronov, K.E. Baraboshkin, A.V. Bobrov, T.O. Paranina // MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie). – 2024. – Vol.15, №4. – Pp. 640-658. – DOI: 10.18184/2079-4665.2024.15.4.640-658.

Цифровая трансформация промышленности в Донецкой Народной Республике: проблемы и решения

Половян Алексей Владимирович
доктор экономических наук, доцент, директор ГБУ «Институт экономический исследований», polovyan@yandex.ru,

Синицына Карина Игоревна
кандидат экономических наук, заведующая отделом междисциплинарных научных исследований, инноваций и подготовки научно-педагогических кадров, ГБУ «Институт экономический исследований», SinitsinaK@mail.ru,

Загоруйко Татьяна Николаевна
ведущий экономист отдела планирования социально-экономического развития территориальных систем, ГБУ «Институт экономический исследований», zagtn3112@yandex.ru

Статья посвящена анализу процесса цифровой трансформации промышленных предприятий Донецкой Народной Республики в условиях постконфликтного восстановления экономики. Цель работы заключается в систематизации ключевых проблем цифровой трансформации промышленности региона и выявлении эффективных стратегий их преодоления. В ходе исследования проведена классификация структурных ограничений цифровизации по пяти измерениям: технологическому, кадровому, институциональному, инфраструктурному и финансовому, с количественной оценкой масштаба проблем на основе анализа состояния промышленных предприятий за 2023-2025 гг. Выявлены отраслевые особенности реализации цифровых решений в металлургии, машиностроении, химической и горнодобывающей промышленности с учётом специфики производственных процессов и критического уровня износа основных фондов (65-89%). Проанализированы три стратегии импортозамещения: прямая замена западных решений российскими аналогами, адаптация решений с открытым исходным кодом и формирование гибридных архитектур. Установлено, что эффективность цифровых решений напрямую зависит от физического состояния основных фондов и требует параллельной программы обновления измерительной аппаратуры и коммуникационной инфраструктуры.
Ключевые слова: цифровая трансформация, промышленность, импортозамещение, постконфликтное восстановление, промышленное отраслевые особенности, технологическая модернизация.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью систематизации эмпирического опыта цифровой трансформации промышленных предприятий в условиях постконфликтного восстановления и технологической перезагрузки. Современная литература по цифровой трансформации промышленности преимущественно фокусируется на опыте развитых экономик с устойчивой институциональной средой и бесперебойным доступом к глобальным технологическим цепочкам поставок, в то время как процессы модернизации производственных систем в условиях военной деструкции, санкционного давления и вынужденной смены технологических экосистем остаются недостаточно исследованными. Донецкая Народная Республика формирует уникальный эмпирический контекст, в котором цифровизация осуществляется параллельно с физическим восстановлением производственных мощностей, замещением импортных технологических решений отечественными аналогами и адаптацией к новой правовой системе, что позволяет выявить специфические механизмы и барьеры трансформации, не наблюдаемые в стабильных экономических средах [1-5].

Практическая значимость исследования определяется потребностью органов государственного управления и промышленных предприятий в обоснованных рекомендациях по оптимизации стратегий цифровизации при ограниченных ресурсах, а также необходимостью формирования теоретических основ для понимания процессов технологической адаптации в условиях экзогенных шоков. Отсутствие системных исследований, посвящённых именно условиям цифровой трансформации промышленности Донецкой Народной Республики, создаёт пробел как в академической литературе, так и в прикладных разработках государственной промышленной политики.

Цель статьи заключается в систематизации и теоретико-эмпирическом анализе ключевых проблем цифровой трансформации промышленных предприятий Донецкой Народной Республики и выявлении эффективных стратегий их преодоления в условиях постконфликтного восстановления экономики.

Ключевые проблемы цифровой трансформации промышленных предприятий региона системно представлены в таблице 1.

Процесс импортозамещения в области промышленного программного обеспечения и систем автоматизации на предприятиях Донецкой Народной Республики представляет собой технологическую перезагрузку, инициированную разрывом экономических связей с Украиной после 2014 г. и последующим введением санкционных ограничений в отношении западных технологических вендоров после 2022 г.

До указанного периода промышленная база региона функционировала на основе гибридной технологической экосистемы, сочетающей унаследованное советское оборудование с интегрированными западными решениями автоматизации: системы автоматизированного проектирования Siemens NX и Solid Edge доминировали в машиностроительном секторе, ERP-платформы SAP использовались на крупных металлургических комбинатах для управления ресурсами, промышленные контроллеры Schneider Electric и Rockwell Automation обеспечивали работу систем автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП) в химической и пищевой промышленности [4-20].

Таблица 1
Детализированная структура проблем цифровой трансформации промышленности Донецкой Народной Республики за 2023-2025 гг. (составлено по [4-20])

Категория проблемы	Конкретные проявления и количественные оценки	Отраслевая специфика	Масштаб проблемы (экспертная оценка)
Технологическая фрагментация	• Невозможность обновления лицензий на САПР Siemens NX/Solid Edge (блокировка активации с 2022 г.); • Деградация функционала SAP ERP из-за отсутствия патчей безопасности и обновлений ядра СУБД (срок эксплуатации нелицензионных копий превышает 24 мес.); • Несовместимость протоколов промышленной	• Металлургия: критическая зависимость АСУ ТП доменных печей от контроллеров Siemens SIMATIC; невозможность калибровки датчиков температуры и давления без оригинального ПО повышает риски аварийных остановов на 18-22%; • Машиностроение: разрыв цепочек проектирования CAD/CAM/PLM; переход с Solid Edge на «Компас-3D» требует ручной переработки	Высокий (затрагивает 85-90% крупных предприятий обрабатывающих производств; критичен для непрерывных технологических процессов)

	связи: западные контроллеры (Profibus, Profinet) не интегрируются с российскими решениями без шлюзов преобразования протоколов; • Отсутствие единой платформы PLM для управления жизненным циклом изделий, что приводит к дублированию данных между САПР, системами управления качеством и ERP	60–80% библиотек деталей и сборок; • Химическая промышленность: несовместимость систем АСУ ТП на базе Rockwell с российскими SCADA-решениями усложняет мониторинг параметров химических реакций в реальном времени	
Кадровый дефицит	• Отток ИТ-специалистов и инженеров АСУ ТП; • Старение производственного персонала: средний возраст рабочих на предприятиях тяжёлой промышленности – 49,3 года; доля персонала старше 50 лет – 38%; • Недостаточная подготовка по отечественным платформам: менее 15% инженеров прошли сертификацию по «Компас-3D» и «1С:Предприятие 8» на уровне, достаточном для администрирования систем; • Отсутствие специалистов по промышленной кибербезопасности: на около 70% предприятий критической инфраструктуры отсутствуют штатные эксперты по защите	• Химическая промышленность: дефицит специалистов по настройке систем АСУ ТП в соответствии с требованиями ФЗ-187; необходимость сертификации решений отсутствует из-за отсутствия аккредитованных лабораторий в регионе; • Горнодобывающая промышленность: критический дефицит инженеров по системам мониторинга шахтной атмосферы и газообильности; средний возраст специалистов – 54 года; • Лёгкая промышленность: низкая цифровая грамотность основного персонала (операторов швейного и трикотажного оборудования); доля сотрудников с навыками работы с цифровыми интерфейсами управления – менее 30%	Высокий (структурный дефицит кадров на 40-60% по ключевым компетенциям; восполнение за счёт внутренних ресурсов требует 3-5 лет)
Институциональная адаптация	• Необходимость перестройки учётных систем под ФЗ-152 (защита персональных данных): требует локализации баз данных и внедрения СКЗИ, что невозможно без сертифицированных решений ФСТЭК России; • Адаптация к требованиям ФЗ-187: отсутствие в регионе органов по сертификации промышленного ПО; предприятия вынуждены направлять решения на тестирование в Москву / Санкт-Петербург, что увеличивает сроки внедрения на 4-6 месяцев; • Переход с украинских стандартов ДСТУ на ГОСТ Р: переработка технической документации, перекалибровка измерительных приборов, адаптация систем качества; • Отсутствие нормативной базы для легализации использования решений с открытым исходным кодом в критических производственных процессах	• Все отрасли: сложность перехода с ДСТУ на ГОСТ Р в части метрологического обеспечения; необходимость повторной аттестации измерительных систем на 100% предприятий; • Критическая инфраструктура (энергетика, водоканалы, крупные комбинаты): требования к локализации данных и защите информационных систем не могут быть выполнены из-за отсутствия сертифицированных СКЗИ, доступных в регионе; • Пищевая промышленность: необходимость адаптации систем прослеживаемости продукции под требования ЕАЭС при отсутствии совместимых цифровых решений	Средний (институциональные барьеры преодолимы за 2-3 года при активной поддержке федеральных органов)
Инфраструктурные ограничения	• Повреждение телекоммуникационной инфраструктуры: около 28% населённых пунктов региона имеют ограниченный доступ к каналам связи со скоростью выше 10 Мбит/с; • Нестабильность энергоснабжения: количество плановых и аварийных отключений на промышленных предприятиях в 2023 г. превысило нормативный показатель в 3,2 раза; • Ограниченная пропускная способность каналов связи в отдельных территориях: средняя скорость интернета на промышленных площадках вне Донецка и Макеевки – 5-12 Мбит/с,	• Горнодобывающая промышленность: критическая зависимость систем мониторинга шахт от устойчивой связи; обрывы связи продолжительностью более 15 мин. приводят к остановке подземных работ в соответствии с правилами безопасности; • Предприятия малого бизнеса: отсутствие доступа к высокоскоростному интернету (менее 5 Мбит/с) делает невозможным использование даже базовых облачных сервисов учёта и логистики; • Металлургия: нестабильность энергоснабжения приводит к сбоям в работе прецизионных систем управления прокатными станами, увеличивая процент брака на 4-7%	Средний-высокий (инфраструктурные ограничения локализованы территориально; в крупных промышленных центрах частично преодолены к 2025 г.)
	что недостаточно для облачных решений и передачи данных с промышленных датчиков в реальном времени; • Отсутствие дата-центров для размещения промышленных приложений с требованиями к отказоустойчивости		
Финансовые ограничения	• Недостаток собственных средств на капитальные вложения: доля предприятий с возможностью выделить более 5% выручки на цифровизацию не превышает 2%; • Сложность привлечения кредитных ресурсов: средняя ставка по инвестиционным кредитам для промышленных предприятий ДНР – 16-19% годовых против 12-14% в среднем по Российской Федерации; • Длительные сроки окупаемости цифровых проектов: в условиях нестабильности производства срок окупаемости решений по оптимизации энергопотребления увеличивается с плановых 2-3 лет до 5-7 лет; • Конкуренция за бюджетные средства между восстановлением физических мощностей и цифровизацией: 78% предприятий приоритизируют восстановление основного оборудования перед внедрением цифровых решений	• Малые и средние предприятия: отсутствие доступа к федеральным программам субсидирования из-за несоответствия требованиям (минимальный объём инвестиций, наличие аудированной отчётности); зависимость от самофинансирования; • Крупные комбинаты (металлургия, химия): необходимость приоритизации восстановления основных производственных мощностей (доменные печи, конвертеры) перед цифровизацией вспомогательных процессов; доля затрат на ИТ в общем бюджете модернизации не превышает 8-12%; • Лёгкая промышленность: крайне низкая рентабельность (3-7%) не позволяет формировать инвестиционные резервы для цифровых проектов	Высокий (финансовый барьер является системным ограничителем для 65-75% предприятий; преодолим только при расширении механизмов государственной поддержки)

Блокировка доступа к лицензионным серверам вендоров, невозможность обновления программного обеспечения и отсутствие технической поддержки привели к постепенной деградации функциональности данных систем, что создало необходимость поиска альтернативных решений в условиях ограниченного времени и ресурсов [21].

Систематизация практик импортозамещения выявляет три основных стратегии, применяемые предприятиями региона:

первая стратегия – прямая замена западных решений российскими аналогами с максимально близким функционалом;

вторая стратегия – адаптация решений с открытым исходным кодом под специфику промышленных задач;

третья стратегия – гибридная архитектура, сочетающая сохранение критически важных унаследованных систем с внедрением новых решений на периферийных участках производства.

Отраслевые особенности реализации цифровых решений в промышленности Донецкой Народной Республики формируются под влиянием двух ключевых факторов: технологической специфики производственных процессов и критического уровня физического износа основных фондов, достигшего к 2024 г. в среднем 72% по обрабатывающим производствам. Степень износа варьируется по отраслям: в металлургии данный показатель составляет 68-75% (с наибольшей деградацией вспомогательного оборудования – систем газоочистки, транспортировки шихты), в машиностроении – 70-82% (критический износ металлорежущих станков с ЧПУ 1990-2000-х гг. выпуска), в химической промышленности – 65-78% (особенно высокий износ теплообменного оборудования и систем трубопроводов), в горнодобывающей промышленности – 80-89% (максимальный износ подземного горно-шахтного оборудования и систем вентиляции). Данный контекст обусловливает принципиальные различия в стратегиях цифровизации: в отраслях с непрерывными технологическими циклами (металлургия, химия) приоритет отдается решениям, не требующим остановки производства, в то время как в секторах с дискретным производством (машиностроение) допустимы более радикальные подходы к модернизации [4-27].

Отраслевые особенности цифровой трансформации промышленности Донецкой Народной Республики демонстрируют прямую зависимость эффективности внедряемых решений от физического состояния основных фондов и технологической специфики производственных процессов. В отраслях с непрерывными циклами и высокими требованиями

к отказоустойчивости (металлургия, химия) доминируют стратегии минимального вмешательства – надстройка аналитических модулей над унаследованными системами управления. В секторах с дискретным производством (машиностроение) допустимы более глубокие трансформации цепочек проектирования и управления, однако их результативность напрямую ограничена состоянием производственного оборудования. В горнодобывающей промышленности цифровизация ориентирована преимущественно на снижение рисков и обеспечение безопасности, а не на рост производительности, что отражает приоритеты выживания предприятий в условиях критического износа фондов.

Перспективы повышения эффективности цифровых решений связаны не столько с усложнением алгоритмов анализа данных, сколько с параллельной программой физического обновления измерительной аппаратуры, датчиков и коммуникационной инфраструктуры, без которой даже самые продвинутые цифровые решения будут функционировать на основе недостоверных входных данных и демонстрировать ограниченный экономический эффект.

Перспективы дальнейшего развития связаны с формированием единых отраслевых стандартов интеграции разнородных цифровых решений, расширением межрегионального сотрудничества с промышленными кластерами России и постепенным восстановлением кадрового потенциала через систему среднего профессионального и высшего образования. Критическим условием устойчивости цифровой трансформации остаётся баланс между необходимостью технологического обновления и реальными возможностями предприятий в условиях постконфликтного восстановления экономики.

Литература

1. Севка, В.Г. Развитие региональной экономики Донецкой Народной Республики / В.Г. Севка, А.Н. Шарый // Сборник научных работ серии «Экономика». – 2023. – № 31. – С. 197–204.
2. Дмитриченко, Л.И. Экономический потенциал Донецкой Народной Республики: аспекты интеграционного процесса / Л.И. Дмитриченко // Международный бизнес. – 2024. – № 3 (9). – С. 93–109.
3. Яруничев, А.И. Стратегические приоритеты совершенствования инфраструктуры развития цифровой экономики в Донецкой Народной Республике / А.И. Яруничев // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 6 (65). – С. 1322–1326.
4. Стратегические ориентиры социально-экономического развития Донецкой Народной Республики до 2033 года: коллективная монография / ГБУ «Институт экономических исследований»; под науч. ред. А.В. Половяна. – Донецк, 2023. – 336 с.
5. Экономика Донецкой Народной Республики: состояние, проблемы, пути решения: коллективная монография / коллектив авторов ГБУ «Институт экономических исследований»; под науч. ред. А.В. Половяна; ГБУ «Институт экономических исследований». – Донецк, 2023. – 420 с.
6. Попова, А.А. Потенциал цифровизации экономики в Донецкой Народной Республике / А.А. Попова // Вестник Института экономических исследований. – 2021. – № 3 (23). – С. 39–56.
7. Маковецкий, С.А. Проблемы эколого-экономической деятельности предприятий Донецкой Народной Республики в условиях цифровизации / С.А. Маковецкий // Вестник Института экономических исследований. – 2020. – № 4 (20). – С. 24–34.
8. Загоруйко, Т.Н. Цифровизация как тенденция современного развития экономики Донецкой Народной Республики / Т.Н. Загоруйко, С.В. Дегтярев // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. – 2022. – № 1 (88). – С. 46–54.
9. Лепа, Р.Н. Цифровизация предприятий химической промышленности Донецкой Народной Республики как движение к экономике знаний / Р.Н. Лепа, Н.В. Белоброва // Вестник Института экономических исследований. – 2019. – № 4 (16). – С. 5–14.
10. Тимко, М.В. Обеспечение развития инновационного предпринимательства в Донецкой Народной Республике в условиях цифровизации / М.В. Тимко // Вестник Института экономических исследований. – 2021. – № 4 (24). – С. 42–51.
11. Шевчук, Н.В. Цифровизация органов государственной власти Донецкой Народной Республики и оценка эффективности внедрения информационных технологий в публичном управлении / Н.В. Шевчук // Научный журнал «Менеджер». – 2023. – № 1 (103). – С. 33–41.
12. Маковецкий, С.А. Моделирование процессов инновационно-экологического развития промышленных предприятий Донецкой Народной Республики / С.А. Маковецкий, Л.Н. Скирневская // Вестник Института экономических исследований. – 2022. – № 4 (28). – С. 101–109.
13. Загоруйко, Т.Н. Стратегия цифровизации энергетической отрасли Донецкой Народной Республики / Т.Н. Загоруйко // Вестник Института экономических исследований. – 2024. – № 3 (35). – С. 25–35.
14. Дейнега, А.А. Оптимизация процесса воспроизводства основных фондов промышленных предприятий Донецкой Народной Республики в контексте диагностики экономической среды Республики / А.А. Дейнега, И.В. Кочура // Вестник Института экономических исследований. – 2025. – № 1 (37). – С. 66–83.
15. Борисенко, М.В. Рынок труда и рынок образовательных услуг в Донецкой Народной Республике: стратегические приоритеты взаимодействия / М.В. Борисенко, В.П. Коваленко, И.В. Савченко // Вопросы управления. – 2018. – № 6 (55). – С. 239–248.
16. Цифровая трансформация: возможности и вызовы управления социально-экономическими системами: коллективная монография / под общ. ред. А.В. Половяна. – Курск: Изд-во ЗАО Университетская книга, 2025. – 221 с.
17. Половян, А.В. Определение приоритетов развития промышленного региона / А.В. Половян, К.И. Синицына // Modern Economy Success. – 2023. – № 5. – С. 327–331.
18. Синицына, К.И. Анализ приоритетов развития экономики на основе диверсификации и конкурентоспособности / К.И. Синицына // Вестник Института экономических исследований. – 2020. – № 3 (19). – С. 55–70.
19. Половян, А.В. Цифровая экономика: понятие и сущность явления / А.В. Половян, К.И. Синицына // Вести Автомобильно-дорожного института. – 2020. – № 3 (34). – С. 96–124.
20. Актуальные вопросы управления социально-экономическими системами на постконфликтных территориях: монография / [А.В. Половян, М.Н. Беспятая, Н.Н. Вертиль, Р.А. Голоднюк, С.Н. Горбань, И.В. Гришина, А.В. Грузан, Т.А. Дадашова, А.А. Еременко, А.М. Зайцева, Т.В. Ибрагимхалилова, Е.В. Комарницкая, Е.О. Кравец, А.А. Кужелева, О.А. Курносова, Е.А. Лапшина, В.А. Мазурик, Ю.Н. Полшков, К.И. Синицына, О.В. Снегин, Л.И. Тараш, А.Ф. Ялунер]; под общ. ред. А.В. Половяна. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 233 с.
21. Рынок товаров и услуг: состояние и перспективы развития в условиях цифровизации: монография / Азарян Е.М., Возиянова Н.Ю., Германчук А.Н. [и др.]; под общей редакцией Е.М. Азарян; Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского. – Донецк: Издательство ФЛП Кириенко, 2023. – 368 с.
22. Вертиль, Н.Н. Особенности измерения цифровой экономики / Н.Н. Вертиль, Е.О. Кравец // Вестник Донецкого национального университета. Серия В. Экономика и право. – 2019. – № 4. – С. 38–45.
23. Кравец, Е.О. Особенности цифровизации энергетического комплекса Российской Федерации / Е.О. Кравец // Вестник Донецкого национального университета. Серия В. Экономика и право. – 2023. – № 3. – С. 131–136.
24. Балашова, Р.И. Конкурентоспособность предприятия как экономическая категория / Р.И. Балашова, Е.В. Комарницкая // Экономические исследования и разработки. – 2016. – № 3. – С. 75–85.
25. Рябченко, А.А. Мониторинг деятельности системообразующих предприятий как основа сбалансированного развития региона / А.А. Рябченко // Социальные и экономические системы. – 2022. – № 6–7 (36). – С. 101–115.
26. Лепа, Р.Н. Стратегическое планирование инновационно-экологической деятельности промышленных предприятий / Р.Н. Лепа, С.А. Маковецкий // Вестник Института экономических исследований. – 2023. – № 4 (32). – С. 60–71.
27. Рябченко, А.А. Диагностический инструментарий по оценке сбалансированности социально-экономического развития региона / А.А. Рябченко // Вестник НИИ гуманитарных наук при Правительстве Республики Мордовия. – 2023. – № 1 (65). – С. 12–31.

Digital transformation of industry in the Donetsk people's republic: problems and solutions

Polovyan A.V., Sinitsyna K.I., Zagoruiko T.N.
Director of the Economic Research Institute

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article is devoted to the analysis of the process of digital transformation of industrial enterprises of the Donetsk People's Republic under the conditions of post-conflict economic recovery. The purpose of the study is to systematize the key problems of digital transformation of the region's industry and identify effective strategies for their overcoming. In the course of the research, a classification of structural constraints of digitalization was carried out across five dimensions: technological, personnel, institutional, infrastructural, and financial, with a quantitative assessment of the scale of problems based on an analysis of the state of industrial enterprises for 2023-2025. Industry-specific features of the implementation of digital solutions in metallurgy, mechanical engineering, chemical and mining industries were identified, taking into account the specifics of production processes and the critical level of wear of fixed assets (65-89%). Three import substitution strategies were analyzed: direct replacement of

Western solutions with Russian analogues, adaptation of open-source solutions, and the formation of hybrid architectures. It was established that the effectiveness of digital solutions directly depends on the physical condition of fixed assets and requires a parallel program for updating measuring equipment and communication infrastructure.

Keywords: digital transformation, industry, import substitution, post-conflict recovery, industrial sectoral specifics, technological modernization.

References

1. Sevka, V.G. Development of the Regional Economy of the Donetsk People's Republic / V.G. Sevka, A.N. Shary // Collection of scientific papers in the "Economy" series. - 2023. - No. 31. - Pp. 197-204.
2. Dmitrichenko, L.I. Economic Potential of the Donetsk People's Republic: Aspects of the Integration Process / L.I. Dmitrichenko // International Business. - 2024. - No. 3 (9). - Pp. 93-109.
3. Yarunychev, A.I. Strategic Priorities for Improving the Infrastructure for the Development of the Digital Economy in the Donetsk People's Republic / A.I. Yarunychev // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2024. - No. 6 (65). - Pp. 1322-1326.
4. Strategic guidelines for the socio-economic development of the Donetsk People's Republic until 2033: a collective monograph / State Budgetary Institution "Institute for Economic Research"; edited by A.V. Polovyan. - Donetsk, 2023. - 336 p.
5. Economy of the Donetsk People's Republic: status, problems, solutions: a collective monograph / a collective of authors from the State Budgetary Institution "Institute for Economic Research"; edited by A.V. Polovyan; State Budgetary Institution "Institute for Economic Research". - Donetsk, 2023. - 420 p.
6. Popova, A.A. Potential for digitalization of the economy in the Donetsk People's Republic / A.A. Popova // Bulletin of the Institute for Economic Research. - 2021. - No. 3 (23). - P. 39-56.
7. Makovetsky, S.A. Problems of environmental and economic activities of enterprises of the Donetsk People's Republic in the context of digitalization / S.A. Makovetsky // Bulletin of the Institute of Economic Research. - 2020. - No. 4 (20). - P. 24-34.
8. Zagoruyko, T.N. Digitalization as a Trend of Modern Economic Development of the Donetsk People's Republic / T.N. Zagoruyko, S.V. Degtyarev // Bulletin of the North Caucasus Federal University. - 2022. - No. 1 (88). - P. 46-54.
9. Lepa, R.N. Digitalization of Chemical Industry Enterprises of the Donetsk People's Republic as a Movement Towards a Knowledge Economy / R.N. Lepa, N.V. Belobrova // Bulletin of the Institute of Economic Research. - 2019. - No. 4 (16). - P. 5-14.
10. Timko, M.V. Ensuring the Development of Innovative Entrepreneurship in the Donetsk People's Republic in the Context of Digitalization / M.V. Timko // Bulletin of the Institute of Economic Research. – 2021. – No. 4 (24). – P. 42–51.
11. Shevchuk, N.V. Digitalization of government bodies of the Donetsk People's Republic and assessment of the effectiveness of the implementation of information technologies in public administration / N.V. Shevchuk // Scientific journal "Manager". – 2023. – No. 1 (103). – P. 33–41.
12. Makovetsky, S.A. Modeling of the processes of innovative and environmental development of industrial enterprises of the Donetsk People's Republic / S.A. Makovetsky, L.N. Skirnevskaya // Bulletin of the Institute of Economic Research. – 2022. – No. 4 (28). – P. 101–109.
13. Zagoruiko, T.N. Strategy for digitalization of the energy sector of the Donetsk People's Republic / T. N. Zagoruyko // Bulletin of the Institute of Economic Research. - 2024. - No. 3 (35). - P. 25-35.
14. Deinega, A. A. Optimization of the process of reproduction of fixed assets of industrial enterprises of the Donetsk People's Republic in the context of diagnostics of the economic environment of the Republic / A. A. Deinega, I. V. Kochura // Bulletin of the Institute of Economic Research. - 2025. - No. 1 (37). - P. 66-83.
15. Borisenko, M. V. Labor market and educational services market in the Donetsk People's Republic: strategic priorities for interaction / M. V. Borisenko, V. P. Kovalenko, I. V. Savchenko // Management Issues. – 2018. – No. 6 (55). – P. 239–248.
16. Digital Transformation: Opportunities and Challenges in Managing Socioeconomic Systems: Collective Monograph / edited by A.V. Polovyan. – Kursk: Publishing House of ZAO University Book, 2025. – 221 p.
17. Polovyan, A.V. Defining Priorities for the Development of an Industrial Region / A.V. Polovyan, K.I. Sinitsyna // Modern Economy Success. – 2023. – No. 5. – P. 327–331.
18. Sinitsyna, K.I. Analysis of Priorities for Economic Development Based on Diversification and Competitiveness / K.I. Sinitsyna // Bulletin of the Institute of Economic Research. – 2020. – No. 3 (19). – P. 55–70.
19. Polovyan, A.V. Digital economy: concept and essence of the phenomenon / A.V. Polovyan, K.I. Sinitsyna // Vesti Automobile and Road Institute. – 2020. – No. 3 (34). – P. 96–124.
20. Current issues of managing socio-economic systems in post-conflict areas: monograph / [A.V. Polovyan, M.N. Bespyataya, N.N. Vertil, R.A. Golodnyuk, S.N. Gorban, I.V. Grishina, A.V. Gruzana, T.A. Dadashova, A.A. Eremenko, A.M. Zaitseva, T.V. Ibragimkhalilova, E.V. Komarnitskaya, E.O. Kravets, A.A. Kuzheleva, O.A. Kurnosova, E.A. Lapshina, V.A. Mazurik, Yu.N. Polshkov, K.I. Sinitsyna, O.V. Snegin, L.I. Tarash, A.F. Yaluner]; edited by A.V. Polovyan. – Donetsk: DonNU, 2019. – 233 p.
21. The market of goods and services: state and development prospects in the context of digitalization: monograph / Azaryan E.M., Voziyanova N.Yu., Germanchuk A.N. [et al.]; under the general editorship of E.M. Azaryan; Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky. – Donetsk: FLP Kiriyenko Publishing House, 2023. – 368 p.
22. Vertil, N.N. Features of measuring the digital economy / N.N. Vertil, E.O. Kravets // Bulletin of Donetsk National University. Series B. Economics and Law. – 2019. – No. 4. – pp. 38–45.
23. Kravets, E.O. Features of digitalization of the energy complex of the Russian Federation / E.O. Kravets // Bulletin of Donetsk National University. Series B. Economics and Law. - 2023. - No. 3. - P. 131-136.
24. Balashova, R.I. Competitiveness of an enterprise as an economic category / R.I. Balashova, E.V. Komarnitskaya // Economic research and development. - 2016. - No. 3. - P. 75-85.
25. Ryabchenko, A.A. Monitoring the activities of systemically important enterprises as a basis for balanced development of a region / A.A. Ryabchenko // Social and economic systems. - 2022. - No. 6-7 (36). - P. 101-115.
26. Lepa, R.N. Strategic Planning of Innovative and Environmental Activities of Industrial Enterprises / R.N. Lepa, S.A. Makovetskiy // Bulletin of the Institute of Economic Research. - 2023. - No. 4 (32). - P. 60-71.
27. Ryabchenko, A.A. Diagnostic Tools for Assessing the Balance of Socioeconomic Development of a Region / A.A. Ryabchenko // Bulletin of the Research Institute of Humanities under the Government of the Republic of Mordovia. - 2023. - No. 1 (65). - P. 12-31.

Электронная торговля между Россией и Китаем: трансграничные и региональные аспекты (на примере Иркутской области)

Рыбаков Дмитрий Александрович
аспирант кафедры Экономики и цифровых бизнес-технологий, Иркутский национальный исследовательский технический университет, dmitriy_rv@rambler.ru,

Слободняк Илья Анатольевич
доктор экономических наук, профессор, Иркутский национальный исследовательский технический университет, slob.irk@mail.ru

В статье проводится исследование современного состояния электронной торговли между Россией и Китаем, анализируется трансграничное взаимодействие двух стран, логистическое обеспечение. Рассматриваются ключевые игроки рынка e-commerce, структурные изменения рынка, барьеры для развития и драйверы роста. Акцентируется внимание на состоянии региональной трансграничной онлайн-торговли между Иркутской областью и Китаем. В заключение приводятся выводы о перспективах развития совместной онлайн-торговли.

Ключевые слова: электронная коммерция, трансграничная торговля, Россия, Китай, Иркутская область, маркетплейсы, трансграничная логистика, железнодорожные перевозки, бондовые склады, e-commerce, AliExpress, Ozon, CDEK.

Введение

Под влиянием глобальной цифровизации и повсеместном проникновении интернет-технологий кардинально трансформируется сама структура мировой торговли, а электронная коммерция (e-commerce) – становится её неотъемлемой частью, обязательным и динамично растущим сегментом.

В 2025 году количество потребителей в сфере электронной торговли превысило отметку 2,77 млрд. В общем объёме розничной мировой торговли доля e-commerce превысила 21%. [9].

Китай, на сегодняшний день является неоспоримым лидером глобальной онлайн торговли. Россия же, на фоне других стран – демонстрирует одни из самых высоких показателей роста рынка e-commerce. Вместе с этим, наши страны активно сотрудничают в развитии транспортно-логистических коридоров, и объёмы трансграничной торговли непрерывно растут. Тем не менее, сегодняшний уровень трансграничной электронной торговли между Россией и Китаем не отражает реальный потенциал развития.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью системного анализа состояния трансграничной онлайн-торговли двух стран, изучения логистических платформ, выявления ключевых барьеров, определения перспективных направлений для развития электронной между двумя странами.

Вопросами развития трансграничной электронной коммерции занимались такие исследователи, как Агаева К. А., Иванов А. Б., Клочко О. А., Синявский Н. Г., Кузнецов А. В., Шарова И. В., Лю С.

Так или иначе, вопросы трансграничной электронной коммерции России и Китая остаются недостаточно изучены.

Цель исследования заключается в выявлении драйверов роста трансграничной электронной торговли двух стран, системных барьеров развития, с акцентом выявления специфики регионального сотрудничества с Китаем (на примере Иркутской области).

Беспрецедентным мировым лидером в области e-commerce на сегодняшний день является Китай: по итогам 2024 г объём продаж внутреннего рынка онлайн торговли составил 2,5 трлн долларов США. По этому показателю КНР более, чем в два раза опережает США, обеспечивая более чем 52 % мирового объёма онлайн-продаж. Рост рынка поддерживают не только крупные мегаполисы Китая, но и его малые, средние города, сельская провинция, куда активно проникает e-commerce, обеспечивая приток более чем 300 млн новых онлайн-потребителей в год. В трансграничной электронной торговле Китая также наблюдается экспоненциальный рост: за последние пять лет она показала рост объёмов продаж более чем в десять раз, достигнув отметки в 2,65 трлн юаней (около 370 млрд долл.), по состоянию на 2024 г [9]. Основными направлениями экспорта остаются США (более 36%), Великобритания (11,7%), Германия (5,7%). При этом, более 97% экспорта электронной торговли являются товары массового потребления [10].

В целом, во всём мире наблюдается устойчивый рост трансграничной электронной торговли, обусловленный развитием сетей международного стратегического партнёрства, цифровизацией торговли и трансформациями в глобальных цепочках поставок [3].

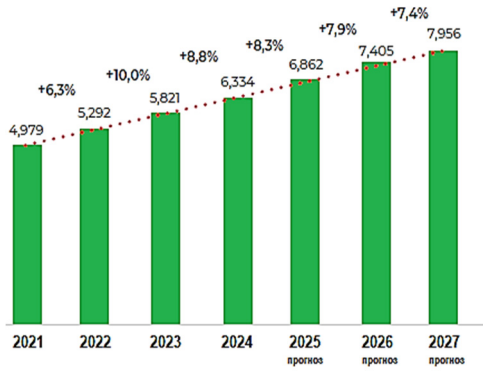


Рисунок 1. Объём мировых продаж в сфере e-commerce, трлн долл. Источник [9]

Основа китайского рынка e-commerce формируется на базе нескольких технологических гигантов (BAT) – это платформы Alibaba Group, Tencent, Pinduoduo (PDD Holdings), JD.com, Baidu [9].

Российский рынок электронной коммерции, по экспертным оценкам, в 2024 г достиг отметки 121 млрд долл. (или 11,2 трлн руб), вошёл в шестёрку крупнейших национальных рынков мира. Ожидается, что по итогам 2025 г. объём рынка достигнет отметки в 12 трлн руб (или более 130 млрд долл.). По прогнозу, в 2026 г объём рынка уже достигнет отметки в 181 млрд долл. [6].

В 2023-2024 гг. российский рынок e-commerce показал рекордный среднегодовой темп роста (показатель CAGR – совокупный среднегодовой темп роста) – в 33%, что являлось наивысшим показателем в мире. Доля онлайн-покупок в розничной торговле России достигла 20,3%, опережая США и Японию, но уступая лишь Китаю с показателем в 36,8% [9].

Необходимо отметить то, что количество пользователей российского рынка онлайн-торговли с 2019 по 2025 гг. увеличилось на 56% (с 3028 млн до 47,22 млн человек) [3].

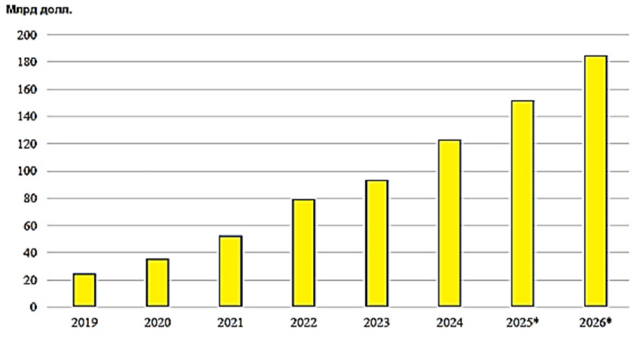


Рисунок 2. Объём российского e-commerce, млрд долл. Источник [3]

Рынок e-commerce в России высококонцентрирован: на долю Wildberries приходится 4 трлн руб. (по показателю GMV) и Ozon (2,8 трлн руб соответственно). На них приходится 82,5% продаж. За ними следуют Яндекс.Маркет (720 млрд руб.) и Метамаркет (155,7 млрд руб.) [26].

В структуре розничных онлайн продаж в России наибольшим спросом пользуются одежда, обувь, электроника, товары для дома, которые в сумме формируют более половины структуры рынка [19].

Логистику на рынке онлайн-коммерции можно обозначить ключевым фактором конкурентоспособности, поскольку сложно представить развитие рынка китайского e-commerce без развитой логистической инфраструктуры.

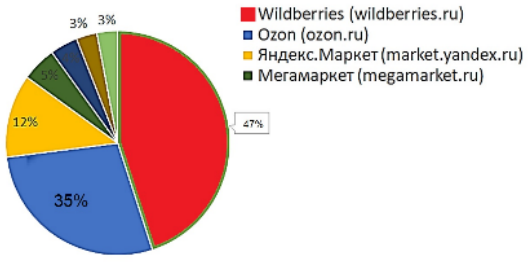


Рисунок 3. Доля маркетплейсов российского e-commerce в 2024 г, % Источник [9]

Рынок логистики для e-commerce внутри Китая оценивался в 211,9 млрд долл. в 2025 г, с прогнозом роста до 365,6 млрд долл. – уже к 2030 г (CAGR – в 11,5%). Ключевую роль в Китае играет протяжённая сеть скоростных автомагистралей (около 169 тыс. км), плюс железнодорожные коридоры в рамках международной инициативы «Один пояс и один путь» [1].

Основа экспресс-доставки в китайском e-commerce формируется вокруг пяти крупных операторов: SF Express, JD Logistics, Cainiao Network (Alibaba), ZTO Express, YTO Express, которые обслуживают внутренние и международные отправления, в том числе, обеспечивая доставку товаров из китайских маркетплейсов [1].

Особенностью китайской модели можно назвать глубокую интеграцию B2B-платформ (Alibaba.com, Made-in-China, DHgate и других) в логистические цепочки e-commerce. Цепочки – не только обеспечивают связь производителей с покупателями товаров, но и зачастую предлагают различные логистические решения, такие как консолидацию грузов, выбор вида транспорта и таможенное оформление. Благодаря этому, логистика превращается в единую, оцифрованную цепь. Этим можно объяснить высокую эффективность современного китайского экспорта [2].

Необходимым инструментом для развития трансграничной торговли можно назвать бондовые склады.

Российский рынок e-commerce опирается на собственную логистическую инфраструктуру, которая активно развивается, прежде всего, крупными маркетплейсами. Wildberries и Ozon ежегодно вкладывают миллиарды рублей в строительство складских и выставочных региональных комплексов.

Для фулфилмента – комплекса логистических услуг полного цикла – продавцы также используют услуги сторонних логистических операторов (3PL, или Third Party Logistics – «третья сторона логистики»), таких как «Деловые Линии» или ПЭК, которые предоставляют комплексные складские и транспортные услуги. Однако, относительно Китая – развитие бондовых складов в России находится на начальной стадии развития. С 2023 года действует лишь один пилотный объект в Казани, оператором которого является Почта России [9]. Отсутствие развитой сети таких складов увеличивает сроки и стоимость доставки, а также усложняет процедуру возвратов для трансграничных заказов. По мнению президента Ассоциации трансграничной электронной торговли и экспресс-доставки Г. Н. Донцовой, барьером для развития бондовых складов в России стала «неадекватная налоговая политика» [13].

Поэтому, проблемы с формированием сети бондовых складов в России ограничивают развитие трансграничного e-commerce – а это дополнительные затраты участников рынка, увеличиваются сроки поставки товаров, усложняются возвраты. Исходя из данной ситуации, Ozon планирует сформировать первый бондовый склад в Московской области в ближайшие два года, с планируемым объёмом инвестиций 6 – 8 млрд руб [25].

Несмотря на то, что китайский рынок e-commerce огромных размеров, на нём царит жесточайшая конкуренция – на нём практически ежедневно появляются около 10 тыс. новых компаний. Благодаря этому достаточно сложно выстаивать долгосрочные маркетинговые стратегии. Тренды постоянно меняются, конкуренты постоянно предпринимают новые шаги, и компаниям на рынке приходится постоянно диверсифицироваться.

В качестве ответа на высококонкурентную среду явилось создание экосистем. В настоящее время в Китае наблюдается устойчивый тренд – централизация вокруг цифровых гигантов BAT (Baidu, Alibaba, Tencent). Эти операторы выстраивают целые «экосистемы экосистем» – гигантские платформы, которые покрывают почти все отрасли экономики. Поэтому на сегодня начинающие стартапы практически вынуждены встраиваться в какие-то экосистемы для собственного выживания на рынке.

Однако, рост появления новых цифровых стартапов продолжает расти, ведь в Китае для них создана комфортная среда: особые экономические зоны, акселераторы стартапов, в т.ч. с российскими корнями [11].

По сути, китайский e-commerce можно назвать отдельным, аутентичным цифровым пространством, где можно найти аналоги любых «западных продуктов» – клоны мессенджеров, соцмедиа, сервисы по аренде автомобилей и жилья. Новым трендом здесь можно также назвать трансформацию традиционного e-commerce в «social commerce», т.е. продажи посредством социальных платформ. Что совсем не удивительно, ведь обычный пользователь социальной сети Doyun (известной российским пользователям как TikTok) тратит на неё почти 80 минут в день. Меняется и поведение пользователей: они привыкают искать товары и услуги уже посредством таких инструментов, как короткие видеоролики.

В настоящее время объём такого «social commerce» оценивается в Китае уже в 449 млрд долл. в год, при этом больше половины (356 млрд долл.) – это продажи посредством т.н. лайв-стриминга – «магазина на диване». Это продажи в прямом эфире с помощью роликов от блогеров и инфлюенсеров. Объём их аудитории оценивается в 560 млн человек (а это 62% от общей аудитории китайских пользователей). К примеру, подсчитано, что китайским блогером Viya было реализовано товаров на общую сумму более 4,40 млрд долл. только в 2020 г. А объём продаж Alibaba с помощью таких «лайвов» в 2020 г составил 6 млрд долл. в День Холостяка 11 ноября [11].

Трансграничная электронная коммерция между Россией и Китаем

Российский рынок трансграничной электронной коммерции демонстрирует признаки восстановления после значительного спада, который

был вызван глобальными логистическими сбоями в 2020-2021 гг. и санкционными ограничениями после 2022 г. В 2024 г оборот рынка составил 329 млрд руб, показав рост на 5,1%, а число заказов достигло 168 млн (рост 3,7%). По итогам 2025 г прогнозируется зафиксировать более активный рост рынка: увеличение оборота – на 22,8%, а количества заказов – на 24,4%. При этом, около 98% всех трансграничных посылок в Россию поступает из Китая, что подчеркивает исключительную важность данного направления [9].

Однако, доля трансграничной торговли в общем объёме российского e-commerce остается крайне низкой – около 3% - по состоянию на май 2025 года, что несопоставимо с показателем в 30% за период 2018-2019 гг. [9].

Доставка товаров из Китая в Россию осуществляется по нескольким моделям, которые реализуют ведущие платформы.

Модель AliExpress (Alibaba Group). Эта платформа работает через собственную логистическую сеть Cainiao, которая консолидирует заказы в Китае и организует их международную перевозку, преимущественно с помощью авиатранспорта (около 87% от всех трансграничных пересылок). В России доставку «последней мили» обеспечивают партнеры — Почта России, CDEK, Boxberry и др. AliExpress Russia также развивает сеть фулфилмент-центров в Чехове, Казани и других городах для работы с локальными продавцами и ускорения доставки. [9].

Модель Ozon Global. Маркетплейс выстраивает многоуровневую партнёрскую логистику, ключевым элементом которой являются импортные хабы-партнёры в Китае (в Хоргосе, Алашанькоу, Шанхае и др.), некоторые из которых расположены в бондовых зонах [9].

Модель CDEK.Shopping. Данный сервис выступает не как маркетплейс, а как посредник (агрегатор). Покупатель оформляет заказ на товар в любом зарубежном магазине через платформу CDEK.Shopping, которая самостоятельно выкупает товар, консолидирует заказы и организует всю логистику и таможенное оформление, привлекая широкий круг партнерских компаний [24].

Массовому внедрению железнодорожных перевозок в e-commerce мешают ограничения: более длительные сроки доставки по сравнению с авиацией (14-18 дней), необходимость дополнительной перевалки и автотранспортного довоза (сервис «последней мили»), ограниченная пропускная способность пограничных переходов, а также непригодность для скоропортящихся или высокочувствительных товаров [12].

Барьерами, препятствующими развитию трансграничной онлайн-торговли России и Китая можно также назвать:

– вопросы с сертификацией и санитарным контролем (для российского экспорта БАДов, косметики, товаров для животных).

– Таможенно-административные барьеры: частые изменения в регулировании, недостоверное декларирование и др.

– Финансовые и платёжные барьеры: ограниченная интеграция платёжных систем двух стран, валютные ограничения и конвертация, возврат средств при трансграничных спорах.

– Правовые и регуляторные барьеры: защита интеллектуальной собственности, прав потребителей, различия в законодательном регулировании.

– Языковые, культурные и маркетинговые барьеры.

– Технологические барьеры: блокировки и работа платформ, сложности интеграции экосистем двух стран.

Трансграничная электронная торговля между Иркутской областью и Китаем

По данным на 2025 г, более 65% от общего объёма товарообмена России и Китая приходится на пять российских регионов, в числе которых Иркутская область. В эту пятёрку также входит Москва, Санкт-Петербург, Московская, Сахалинская область [18].

Согласно данным Министерства экономического развития Иркутской области, по итогам 2024 г товарооборот между Иркутской областью и Китаем увеличился на 25% и достиг отметки в 1,2 млрд долл. В первом кв. 2025 г этот показатель вырос на 18%, в сравнении с прошлым годом. А по итогам 2025 г внешнеторговый оборот Иркутской области и КНР увеличился на 2,3% по сравнению с 2024 годом, рост импорта продукции из Китайской Народной Республики вырос на 41,6%.

По данным пресс-службы областного правительства Иркутской области, Китай уже на протяжении многих лет занимает первое место среди ведущих внешнеторговых партнёров Приангарья, с долей в 81,1% на 2025 г [22].

По данным российского экспортного центра по состоянию на 2024 г – восемь иркутских компаний получили сертификаты «Сделано в России», что упростило их возможности выхода на китайский рынок электронной торговли.

По данным на конец 2024 г. Российский экспортный центр оказал компаниям Иркутской области более 1000 услуг, в результате 412 местных компаний вышли на международные рынки, в т.ч. на рынок Китая, а экспорт несырьевых товаров вырос на 30%. Например, в 2025 г компания «Инновационные технологии ДКВ» выходит на рынок Китая с пищевыми добавками, основанных на дигидрокверцетине – мощном антиоксиданте, получаемом из сибирской лиственницы.

В 2024-2025 гг. более 80 компаний Иркутской области участвовали в совместных выставках, бизнес-миссиях, в результате чего за этот период уже подписано десять контрактов на сумму около 32 млн долл. [20].

Китайские партнёры, со своей стороны, запустили в нескольких провинциях Китая уникальный проект – ярмарку-фестиваль «Сделано в России». Он направлен на раскрытие экспортного потенциала российских компаний, на продвижение российских национальных ценностей, приоритетов и традиций [5].

В 2019 г российские интернет-магазины получили возможность свободно продавать свою продукцию посредством площадок Alibaba Group и AliExpress [23].

В апреле 2019 г делегация ИРНИТУ, во главе с ректором университета М. В. Корняковым, посетила бизнес-инкубатор компании Alibaba Group в г. Ханчжоу (провинция Чжэцзян, КНР). На встрече были обсуждены перспективы сотрудничества по выходу разработок ИрНИТУ на китайский рынок онлайн-торговли, возможности совместного сотрудничества с предпринимателями Иркутской области, а также участия в совместных стартап-форумах, перспективы открытия на базе ИрНИТУ филиала испытательной лаборатории [15].

В 2022 г. на Восточном экономическом форуме было подписано соглашение между Правительством Иркутской области и оператором международной электронной площадки Alibaba.com ООО «МД-Инсайт». Соглашение поможет развитию товарообмена посредством электронной торговли, в рамках реализации вышеупомянутого регионального проекта «Системные меры развития международной кооперации и экспорта» [17].

Власти региона обсуждают возможность создания логистического хаба, который ускорит доставку товаров между Иркутском и Харбином [21].

В сентябре 2023 г, в интервью еженедельнику «АиФ» – генеральный консул КНР в г. Иркутске г-н Ли Хай затронул и проблемы сотрудничества: нестабильная международная ситуация, факты ущерба интересам китайских компаний – в результате чего многие потенциальные китайские партнёры по-прежнему занимают выжидательную позицию [14].

Генеральный консул КНР в г. Иркутске г-жа Лю Юй в декабре 2025 г дала интервью иркутской газете «Областная», подчеркнув большие перспективы сотрудничества с Иркутской областью, в том числе в таких новых направлениях, как электронная коммерция и «зелёное» развитие – в рамках китайской инициативы «Один пояс – один путь» [8].

Успешными примерами продаж на китайском рынке от иркутских предпринимателей были названы: продажи косметики, продуктов питания, продуктов переработки сибирских дикоросов, продажи туристических услуг, сувенирной продукции.

По результатам поездки иркутских предпринимателей в Пекин и Шэньян в 2024 г – подписано 13 контрактов и соглашений на общую сумму 50 млрд руб, были установлены контакты с представителями более 200 китайских компаний [16].

В конце 2025 г на круглом столе в Торгово-промышленной палате Восточной Сибири обсуждалось сотрудничество производителей продукции дикоросов и китайских переработчиков. Обсуждалась возможность поставок кедрового ореха из Иркутской области в Мэйхэкоу (Китай, провинция Цзилинь), который считается мировой столицей переработки этого продукта. В результате – были достигнуты договоренности о поставке переработанной продукции из Иркутской области в Китай. По состоянию на конец 2025 г обсуждается вопрос открытия совместных производственных линий [7].

Заключение

Российско-китайское направление является стержнем трансграничной электронной коммерции для России, формируя около 98% соответствующего импорта. Несмотря на позитивные прогнозы роста, доля трансграничной торговли в общем объёме российского e-commerce остаётся низкой (около 3%), что свидетельствует о наличии существенных барьеров. Помимо регуляторных и платежных ограничений, ключевым сдерживающим фактором выступает логистика. Кроме того, наблюдается структурный дисбаланс: трансграничная торговля остаётся преимущественно импортной для России.

Логистические инфраструктуры двух стран находятся на разных стадиях развития. Китай обладает зрелой, высокоинтегрированной и технологичной экосистемой, включающей развитую сеть B2B-платформ, бондовых зон и мультимодальных транспортных коридоров. Россия активно наращивает собственную складскую и распределительную инфраструктуру, но отстает в развитии специализированных инструментов для трансграничной торговли (например, бондовые склады).

Таким образом, для дальнейшего развития российско-китайской трансграничной электронной коммерции и преодоления системных барьеров необходимы следующие шаги:

1. Гармонизация регулирования таможенного взаимодействия двух стран, создание «зелёных коридоров» для e-commerce в рамках своих интеграционных проектов ЕАЭС-КНР.

2. Совместная работа двух стран, инвестиции в логистическую инфраструктуру, в т.ч. в развитие сети бондовых складов.

3. Глубокая цифровая интеграция таможенных, платёжных систем двух стран.

4. Поддержка российского несырьевого экспорта через китайские онлайн-платформы, в т.ч. посредством организации образовательных и акселерационных программ для МСП.

5. Особое внимание необходимо уделить региональному опыту трансграничной торговли двух стран (на примере Иркутской области).

Китайский рынок онлайн-торговли стабильно развивается, находясь в стадии формирования «экосистем». Несмотря на высокую конкуренцию, российский бизнес, и в том числе, региональный МСП – может успешно развиваться на этом рынке, но он должен быть готов постоянно следить за трендами и диверсифицироваться.

Комплексная реализация этих мер позволит не только увеличить объёмы трансграничной торговли двух стран, но трансформировать существующие внешнеторговые взаимоотношения в полноценные и сбалансированные цифровые экосистемы. Такая политика будет в полной мере отвечать требованиям и масштабам стратегического партнёрства России и Китая.

Литература

1. Акматалиева А. М. Инициатива «Один пояс – один путь» в Центральной Азии // Сравнительная политика. – 2018. – № 4. – С. 114-125.

2. Горбунов Д. Г. Эволюция глобальных маркетплейсов: тренды, технологии и будущее электронной коммерции // Экономика и социум. – 2025. – № 3-2 (130). – С. 295-304.

3. Костин К. Б., Шубаева В. Г., Каримова Л. А. Особенности трансграничной электронной торговли между Россией и Китаем // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 10. – С. 7127–7144. – DOI: https://doi.org/10.18334/epp.15.10.123415.

4. Пиковер А. В. Российско-китайская трансграничная электронная торговля: состояние и перспективы // 40 лет экономических реформ в КНР: [коллективная монография] / Институт Дальнего Востока РАН. – Москва, 2020. – С. 268–286.

5. Вольвач Д. В. В 2023 году оборот двусторонней торговли услугами между Россией и Китаем увеличился на 36% [Электронный ресурс] // Министерство экономического развития Российской Федерации. – 2024. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/dmitriy_volvach_v_2023_godu_oborot_dvustoronney_torgovli_uslugami_mezhdu_rossiey_i_kitaem_uvelichilsya_na_36.html

6. Рынок онлайн-торговли в РФ в 2025 году может вырасти на 30% [Электронный ресурс] // Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП). – 2025. – URL: https://rspp.ru/events/news/rynok-onlayntorgovli-v-rf-v-2025-godu-mozhet-vyrasti-na-30-685a4f0485fbf/

7. Шолохов А. В. Иркутская область наращивает товарооборот с Китаем: новые перспективы для регионального бизнеса [Электронный ресурс] // Торгово-промышленная палата Российской Федерации. – 2025. – 30 окт. – URL: https://vs.tpprf.ru/ru/news/593460/

8. Торгово-экономическое сотрудничество Китая и сибирских регионов России: роль Иркутской области [Электронный ресурс] // Генеральное консульство Китайской Народной Республики в г. Иркутске. – 2025. – URL: https://irkutsk.china-consulate.gov.cn/rus/lqdtx/202512/t20251230_11790120.htm

9. Аналитический обзор: Электронная коммерция в России и Китае: трансграничный аспект и логистика [Электронный ресурс] // INDEX1520. – 2025. – URL: https://index1520.com/upload/medialibrary/16f/dk0awyso3ld3wctppcssc29jxy2vkruu/E_commerce_ru.pdf

10. Отраслевой обзор: E-commerce в Китае [Электронный ресурс] // Halyk Finance. – 2024. – URL: https://halykfinance.kz/download/files/analytics/china_13122024.pdf

11. Трансграничная торговля и феномен e-commerce на территории Китая [Электронный ресурс] // Московская школа управления СКОЛКОВО. – 2024. – URL: https://www.skolkovo.ru/notes/transgranichnaya-torgovlya-i-fenomen-e-sommerce-na-territorii-kitaya/

12. E-commerce и железная дорога: когда маркетплейсы действительно поедут по рельсам? [Электронный ресурс] // ЖД Партнер. – 2024. – URL: https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/e-commerce-i-zheleznaya-doroga-kogda-marketpleysy-deystvitelno-poedut-po-relsam/

13. Бондовые склады в России «споткнулись» о налоги [Электронный ресурс] // Logirus. – 2024. – URL: https://logirus.ru/news/custom_and_ved/bondovye_sklady_v_rossii_-spotknulis-_o_nalogi.html

14. Взаимный интерес: КНР и Иркутская область развивают совместные проекты [Электронный ресурс] // Аргументы и Факты – Иркутск. – 2024. – URL: https://irk.aif.ru/politic/vzaimnyy_interes_knr_i_irkutskaya_oblast_razvivayut_sovmestnye_proekty

15. В Иркутске обсудили перспективы сотрудничества с китайскими IT-компаниями [Электронный ресурс] // Иркутский государственный университет путей сообщения. – 2024. – 27 июня. – URL: https://www.istu.edu/novosti/pub/50413

16. Деловой Иркутск: Трансграничная торговля и IT [Электронный ресурс] // Иркутск.Ru. – 2024. – 27 июня. – URL: https://www.irk.ru/news/20240627/business/

17. Создание логистического хаба в Иркутской области для торговли с Китаем [Электронный ресурс] // Иркутский ресурсный центр поддержки субъектов МСП (ИРЦСМ). – 2024. – URL: https://ircsm.ru/page/press-center/news/26

18. Иркутская область вошла в пятёрку регионов-лидеров России по объёму торговли с Китаем [Электронный ресурс] // Общественно-политическая газета «Открытый город Иркутск». – 2025. – URL: https://www.ogirk.ru/2025/02/04/irkutskaja-oblast-voshla-v-pjaterku-regionov-liderov-rossii-po-obemu-torgovli-s-kitaem/

19. Как изменилось поведение покупателей в 2025 году: тренды онлайн-торговли в России [Электронный ресурс] // Sostav.ru. – 2025. – URL: https://www.sostav.ru/blogs/266689/69706

20. Новый импульс: как товарооборот Иркутской области с Китаем преодолел рубеж в $1 млрд [Электронный ресурс] // Федеральный портал «Альта» (altapress.ru). – 2024. – URL: https://www.alta.ru/sfo_news/121172/

21. Сертификаты «Сделано в России» открывают Китай бизнесменам Иркутской области [Электронный ресурс] // ChinaLogist. – 2025. – 22 апр. – URL: https://chinalogist.ru/import/sertifikaty-sdelano-v-rossii-otkryvaiut-kitai-biznesmenam-irkutskoi-oblasti

22. Внешнеторговый оборот Иркутской области и Китая увеличился на 2,3% [Электронный ресурс] // Общественно-политическая газета «Открытый город Иркутск». – 2025. – URL: https://www.ogirk.ru/2025/12/22/vneshnetorgovyj-oborot-irkutskoj-oblasti-i-kitaja-uvelichilsja-na-2-3/

23. «Alibaba» и сорок предпринимателей [Электронный ресурс] // BBF.ru. – 2023. – URL: https://bbf38.ru/article/alibaba-i-sorok-predprinimatelej

24. CDEK.shopping — не маркетплейс [Электронный ресурс] // CDEK.shopping. – 2024. – URL: https://cdek.shopping/b/145/cdekshopping-ne-marketpleis

25. Ozon открывает седьмой фулфилмент-центр в Подмосковье [Электронный ресурс] // Ozon. – 2023. – URL: https://corp.ozon.ru/ru/sth/ozon-otkryvaet-sedmoy-fulfilment-tsentr-v-podmoskove-629082cb

26. 15 статистических данных по e-commerce в России за 2023 год [Электронный ресурс] // vc.ru. – 2024. – URL: https://vc.ru/marketplace/1157024-15-statisticheskih-dannyh-po-e-commerce-v-rossii-za-2023-god

Cross-border and regional aspects of Russian-Chinese joint E-Commerce (Irkutsk region case study)

Rybakov D.A., Slobodnyak Il.A.
Irkutsk National Research Technical University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the current state of e-commerce between Russia and China, analyzing cross-border interaction and logistics. It reviews the key players in the e-commerce market, its structural changes, barriers to development, and growth drivers. Special attention is paid to the state of regional cross-border online trade between Irkutsk Region and China. The conclusion provides insights into the prospects for the development of joint online trade.

Keywords: e-commerce, cross-border trade, Russia, China, Irkutsk Oblast, marketplaces, cross-border logistics, railway transportation, bonded warehouses, AliExpress, Ozon, CDEK.

References

1. Akmatalieva A. M. The «One Belt – One Road» Initiative in Central Asia // Comparative Politics. – 2018. – No. 4. – P. 114-125.
2. Gorbunov D. G. The Evolution of Global Marketplaces: Trends, Technologies and the Future of E-commerce // Economics and Society. – 2025. – No. 3-2 (130). – P. 295-304.
3. Kostin K. B., Shubaeva V. G., Karimova L. A. Features of Cross-Border E-Commerce between Russia and China // Economics, Entrepreneurship and Law. – 2025. – Vol. 15, No. 10. – P. 7127–7144. – DOI: https://doi.org/10.18334/epp.15.10.123415.
4. Pikover A. V. Russian-Chinese Cross-Border E-Commerce: Current State and Prospects // 40 Years of Economic Reforms in the PRC: [Collective Monograph] / Institute of Far Eastern Studies of the Russian Academy of Sciences. – Moscow, 2020. – P. 268–286.
5. Volvach D. V. In 2023, Bilateral Trade in Services between Russia and China Increased by 36% [Electronic resource] // Ministry of Economic Development of the Russian Federation. – 2024. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/dmitriy_volvach_v_2023_godu_oborot_dvustoronney_torgovli_uslugami_mezhdu_rossiey_i_kitaem_uvelichilsya_na_36.html
6. The Online Trade Market in Russia May Grow by 30% in 2025 [Electronic resource] // Russian Union of Industrialists and Entrepreneurs (RSPP). – 2025. – URL: https://rspp.ru/events/news/rynok-onlayntorgovli-v-rf-v-2025-godu-mozhet-vyrasti-na-30-685a4f0485fbf/
7. Sholokhov A. V. Irkutsk Oblast Increases Trade Turnover with China: New Prospects for Regional Business [Electronic resource] // Chamber of Commerce and Industry of the Russian Federation. – 2025. – Oct 30. – URL: https://vs.tpprf.ru/ru/news/593460/
8. Trade and Economic Cooperation between China and the Siberian Regions of Russia: The Role of Irkutsk Region [Electronic resource] // Consulate General of the People's Republic of China in Irkutsk. – 2025. – URL: https://irkutsk.china-consulate.gov.cn/rus/lqdtx/202512/t20251230_11790120.htm
9. Analytical Review: E-Commerce in Russia and China: Cross-Border Aspect and Logistics [Electronic resource] // INDEX1520. – 2025. – URL: https://index1520.com/upload/medialibrary/16f/dk0awyso3ld3wctppcssc29jxy2vkruu/E_commerce_ru.pdf
10. Industry Review: E-commerce in China [Electronic resource] // Halyk Finance. – 2024. – URL: https://halykfinance.kz/download/files/analytics/china_13122024.pdf
11. Cross-Border Trade and the E-Commerce Phenomenon in China [Electronic resource] // Moscow School of Management SKOLKOVO. – 2024. – URL: https://www.skolkovo.ru/notes/transgranichnaya-torgovlya-i-fenomen-e-sommerce-na-territorii-kitaya/
12. E-commerce and the Railway: When Will Marketplaces Really Ride the Rails? [Electronic resource] // RZD-Partner. – 2024. – URL: https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/comments/e-commerce-i-zheleznaya-doroga-kogda-marketpleysy-deystvitelno-poedut-po-relsam/
13. Bonded Warehouses in Russia have «Stumbled» over taxes [Electronic resource] // Logirus. – 2024. – URL: https://logirus.ru/news/custom_and_ved/bondovye_sklady_v_rossii_-spotknulis-_o_nalogi.html
14. Mutual Interest: The PRC and Irkutsk Region Develop Joint Projects [Electronic resource] // Argumenty i Fakty – Irkutsk. – 2024. – URL: https://irk.aif.ru/politic/vzaimnyy_interes_knr_i_irkutskaya_oblast_razvivayut_sovmestnye_proekty
15. Prospects for Cooperation with Chinese IT Companies Discussed in Irkutsk [Electronic resource] // Irkutsk State Transport University. – 2024. – June 27. – URL: https://www.istu.edu/novosti/pub/50413
16. Business Irkutsk: Cross-Border Trade and IT [Electronic resource] // Irkutsk.Ru. – 2024. – June 27. – URL: https://www.irk.ru/news/20240627/business/
17. Creation of a Logistics Hub in Irkutsk Region for Trade with China [Electronic resource] // Irkutsk Resource Center for Support of Small and Medium-Sized Enterprises (IRCSME). – 2024. – URL: https://ircsm.ru/page/press-center/news/26
18. Irkutsk Region Ranks Among the Top Five Russian Regions in Trade Volume with China [Electronic resource] // Open City Irkutsk Public and Political Newspaper. – 2025. – URL: https://www.ogirk.ru/2025/02/04/irkutskaja-oblast-voshla-v-pjaterku-regionov-liderov-rossii-po-obemu-torgovli-s-kitaem/
19. How Consumer Behavior Changed in 2025: Online Trade Trends in Russia [Electronic resource] // Sostav.ru. – 2025. – URL: https://www.sostav.ru/blogs/266689/69706
20. New Impetus: How Trade Turnover between Irkutsk Oblast and China Surpassed the $1 Billion Mark [Electronic resource] // Federal Portal «Alta» (altapress.ru). – 2024. – URL: https://www.alta.ru/sfo_news/121172/
21. «Made in Russia» Certificates Open China to Irkutsk Region Businesspeople [Electronic resource] // ChinaLogist. – 2025. – Apr 22. – URL: https://chinalogist.ru/import/sertifikaty-sdelano-v-rossii-otkryvaiut-kitai-biznesmenam-irkutskoi-oblasti
22. Foreign Trade Turnover of Irkutsk Region and China Increased by 2.3% [Electronic resource] // Open City Irkutsk Public and Political Newspaper. – 2025. – URL: https://www.ogirk.ru/2025/12/22/vneshnetorgovyj-oborot-irkutskoj-oblasti-i-kitaja-uvelichilsja-na-2-3/
23. «Alibaba» and Forty Entrepreneurs [Electronic resource] // BBF.ru. – 2023. – URL: https://bbf38.ru/article/alibaba-i-sorok-predprinimatelej
24. CDEK.shopping — Not a Marketplace [Electronic resource] // CDEK.shopping. – 2024. – URL: https://cdek.shopping/b/145/cdekshopping-ne-marketpleis
25. Ozon Opens Its Seventh Fulfillment Center in the Moscow Region [Electronic resource] // Ozon. – 2023. – URL: https://corp.ozon.ru/ru/sth/ozon-otkryvaet-sedmoy-fulfilment-tsentr-v-podmoskove-629082cb
26. 15 E-commerce Statistics for Russia in 2023 [Electronic resource] // vc.ru. – 2024. – URL: https://vc.ru/marketplace/1157024-15-statisticheskih-dannyh-po-e-commerce-v-rossii-za-2023-god

Трансформация e-commerce: драйверы роста, тренды, перспективы

Рыбаков Дмитрий Александрович
аспирант кафедры экономики и цифровых бизнес-технологий, Иркутский национальный исследовательский технический университет, dmitriy_rv@rambler.ru,

Слободняк Илья Анатольевич
доктор экономических наук, профессор, Иркутский национальный исследовательский технический университет, slob.irk@mail.ru

В статье исследуется трансформация e-commerce: от технологической инфраструктуры – к экосистемным моделям. На основе актуальных данных были выявлены драйверы роста, систематизированы ключевые тренды. Приведены доказательства того, что сфера e-commerce выступает одним из ключевых факторов модернизации глобальной экономической системы, определены перспективы развития отрасли.
Ключевые слова: электронная коммерция, e-commerce, цифровая трансформация, бизнес-процессы, инновационная экономика, предпринимательство, электронный бизнес, экосистемы, маркетплейсы.

Введение

Электронная коммерция – e-commerce – это сфера экономики, которая объединяет различные виды финансовых и торговых операций, которые осуществляются посредством сети Интернет, и включают в себя бизнес-процессы, связанные с проведением этих операций.

На сегодня – это динамично развивающийся сектор мировой экономики, который радикально трансформирует традиционные модели ведения бизнеса и потребительское поведение.

Актуальность исследования состоит в том, что в условиях экономической глобализации и увеличения взаимозависимости экономик стран – электронная коммерция остаётся значимым и сложным явлением. За три десятилетия она эволюционировала от инструмента онлайн-продаж до сложных экосистем, которые охватывают взаимодействие между бизнесом, потребителями и государствами (сегменты B2B, B2C, B2G, C2C, G2C). Современный этап развития этой сферы характеризуется беспрецедентными масштабами: по данным на 2025 гг. в эту сферу вовлечено более 2,77 млрд пользователей, а глобальный рынок демонстрирует устойчивый рост с прогнозом достижения отметки 73,83 трлн долл. к 2030 г.

Целью представленного исследования является комплексный анализ современного состояния e-commerce, от исторических предпосылок и текущего состояния – до определяющих трендов и перспектив развития, определение характера их влияния на ценностные и поведенческие паттерны потребителей в экономической среде.

Для достижения поставленной цели поставлены следующие **задачи:**

1. Описание предпосылок возникновения, ключевых этапов развития e-commerce.
2. Классификация основных моделей, форм и субъектов электронной торговли.
3. Оценка современных масштабов, динамики развития, структурных особенностей мирового рынка e-commerce.
4. Систематизация основных технологических и потребительских трендов, которые определяют развитие отрасли на современном этапе.
5. Выявление перспективных направлений дальнейшей эволюции электронной торговли.

Методология исследования базируется на системном подходе, включающем методы статистического анализа; сравнительный и структурный анализ экспертных оценок от аналитических площадок, официальных данных, результатов авторских исследований.

Объектом исследования выступает сфера электронной коммерции как система экономических отношений.

Предметом исследования являются закономерности, тенденции и формы развития e-commerce в условиях цифровой трансформации.

Анализ международного и российского рынков e-commerce

В качестве отдельной сферы деятельности – электронная коммерция получила своё формирование в начале 90-х гг. прошлого столетия, базируясь на бурном развитии информационно-телекоммуникационной сферы. Это явление было обязано, в первую очередь, широкому доступу в сеть Интернет всё большему числу пользователей, и его постепенной коммерциализации [11].

Важнейшими технологическими предпосылками стали создание протокола HTTPS, обеспечивающего безопасные транзакции. Были созданы системы передачи электронных сообщений, платёжных карт, а также систем электронных платежей (например, первых версий PayPal). Был разработан один из первых графических веб-браузеров NCSA Mosaic [2].

Современная электронная коммерция укрепляет экономические связи между государствами, расширяет рынки сбыта, оказывая существенное влияние на деятельность участников рынков посредством снижения транзакционных издержек, усиления конкуренции [3].

На основе мощного технологического рывка на рынке сформировались принципиально новые качественные возможности для появления электронной коммерции. В условиях высококонкурентного электронного рынка – его участникам пришлось вносить существенные изменения в свои бизнес-модели, обеспечить внедрение децентрализованных систем управления для оптимизации бизнес-процессов. Появилось большое количество компаний, которые специализировались на новых, инновационных формах ведения бизнеса: онлайн розничная торговля –

Alibaba, Amazon, ATG Stores, интернет-аукционы – eBay, системы электронных платежей – PayPal, Visa, MasterCard, МИР, UnionPay, сети по файлообмену – Napster, веб-радио и другие.

Экономическая деятельность, которая осуществлялась посредством всемирной сети, вскоре обрела название – e-commerce. Первое время термин стал всё чаще употребляться в СМИ, однако уже в скором времени получил использование и в специальной научной литературе. E-commerce (электронная коммерция; от англ. electronic – электронная, commerce – коммерция, торговля) – форма предпринимательской деятельности, в том числе связанной с продажей и приобретением товаров (работ, услуг) и осуществляемой с помощью информационных технологий и сети Интернет (обеспечивают электронное взаимодействие участников рынка); онлайн-торговля; электронная торговля; дистанционная торговля; интернет-магазины; мобильная коммерция; сфера цифровой экономики [6].

Нельзя не отметить положительное влияние пандемии COVID-19 на развитие электронной торговли – был спровоцирован резкий рост в отрасли.

По данным аналитиков платформы SellersCommerce, в 2024 г доля онлайн-покупок в общем объёме мировых розничных продаж составила 20,1%, а годом ранее, в 2022 г – 18,7% [12].

В 2019 и 2020 гг. данные о доли электронных продаж составляли 13,8% и 17,8% соответственно [13].

Доступ к электронной коммерции сегодня возможен с любого смарт-устройства. По итогам 2025 г в сферу электронной торговли было вовлечено уже более чем 2,77 млрд потребителей [1]. Одним из ключевых драйверов отрасли можно назвать развитие сетей мобильной связи, увеличение проникновения смартфонов, рост популярности мобильных платёжных решений. По данным аналитической платформы Exploding Topics на июнь 2025 г – во всём мире количество смартфонов достигло 7,2 млрд. Именно на них приходится 94,2% от всех устройств, используемых для доступа в интернет [12].

По данным одной из ведущих онлайн-платформы Statista, объём глобального рынка электронной торговли (Market/E-commerce, включая сегмент B2B) в 2024 г оценивался в 26 трлн долл. США, а к 2030 г, по прогнозам, он достигнет уже 73,83 трлн долл.

Объём же мировых продаж в электронной торговле (Sales/Revenue, т.е. выручка, полученная от реализации товаров или услуг через интернет-каналы в мире за период) – вырастут с 6,42 трлн долл. США в 2025 г до 7,89 трлн долларов к 2028 г, согласно прогнозам исследовательской компании eMarketer

При этом, доля онлайн-покупок в общем объёме мировых розничных продаж достигнет 21,1%. Прогнозы – на дальнейший быстрый рост сектора e-commerce. Среднегодовой темп роста (CAGR), по прогнозам Statista, составит 7,4% [14].

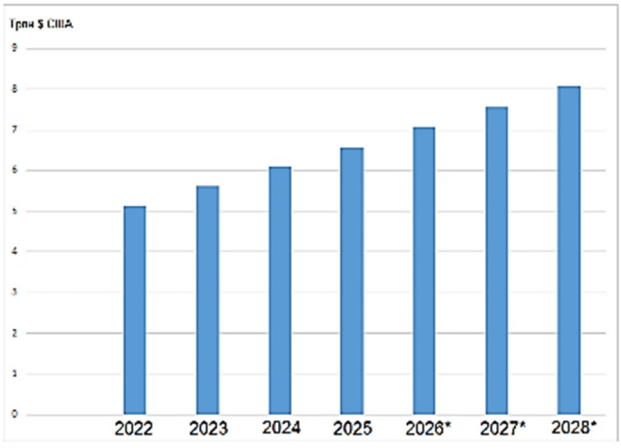


Рисунок 1. Объём мировых продаж в e-commerce за 2022-2028 (* - прогноз)*
Источник [20]

Беспрецедентным мировым лидером в области e-commerce на сегодняшний день является Китай.

Согласно официальным данным на январь 2026 г, объём цифрового потребления в Китае превысил отметку в 23,8 трлн юаней (около 3,39 млрд долл. США). За последние 5 лет сфера электронной торговли в Китае стала новой движущей силой в экономике страны [10]. По показателю внутреннего рынка онлайн-торговли – КНР опережает США более, чем в два раза, обеспечивая более чем 52% мирового объёма онлайн-продаж.

Согласно различным исследованиям, объём продаж в сегменте электронной коммерции в России в 2024 году впервые достиг 100 млрд долл. (11,2 трлн руб). Российский рынок стал самым быстроразвивающимся рынком e-commerce в мире за период 2023-2024 гг., и по прогнозам Statista, он продолжит расти в период 2025-2029 гг., со среднегодовым приростом в 11% [1].

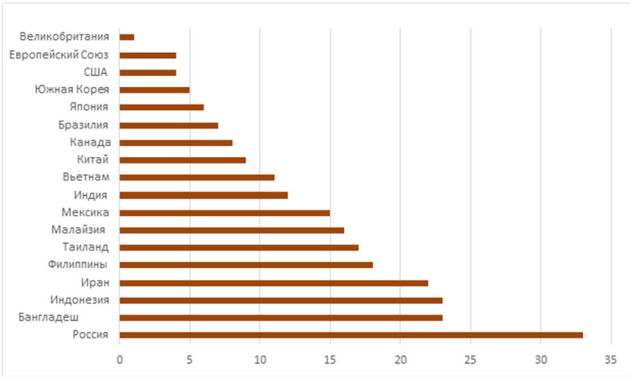


Рисунок 2. Рост e-commerce в 2023-2024 гг. в % (за год, за вычетом инфляции)
Источник [8]

В настоящее время электронная коммерция занимает неотъемлемую часть мировой экономики, без неё уже невозможно представить современную общественную жизнь и её дальнейшее развитие. Тем не менее, существует множество дискуссионных вопросов относительно теоретических аспектов развития этого явления. Относительная новизна и бурное развитие электронной коммерции – не даёт решить проблему унификации и единых подходов к трактовке.

В настоящее время к сфере e-commerce относят компании, которые, как правило, специализируются на различных видах рекламы, проведении платежей, выписке счетов, консалтинге, реализации товаров посредством сети Интернет.

Часто в сфере электронной коммерции используются такие понятия, как:

– площадки, т.е. электронные сайты, лендинги, аккаунты в социальных сетях, где могут быть представлены товары и услуги;

– трафики на целевую площадку, т.е. количество потенциальных потребителей, привлечённых посредством контекстной рекламы, технологий продвижения SEO или SMM;

– системы снабжения или закупок, которые позволяют решать вопросы по приобретению, хранению продукции, реализуемой посредством интернет-площадок;

– системы управления отношениями с клиентами. Они обрабатывают входящие заказы через сайт. Зачастую для их обработки используется система CRM;

– службы доставки – места, где потребители могут получать купленные ими товары.

Среди преимуществ электронной коммерции мы можем назвать следующие:

1. Снижение издержек на рекламу и продвижение, передачу, обработку данных.

2. Поддержка высоких показателей продаж посредством новой целевой аудитории.

3. Возможность быстро масштабировать, расширять бизнес, задействование малого количества персонала.

4. Возможность выхода на рынки за пределом административных границ регионов и стран.

Отметим и недостатки электронной коммерции:

1. Высокая конкуренция. При относительно низком пороге входа – формируется агрессивная высококонкурентная среда.

2. Зависимость от технологий. Могут возникнуть неполадки с сервером, проблем с хостингом, что не всегда удаётся быстро устранить.

3. Безопасность данных. Бизнесу необходимо обеспечить конфиденциальность информации своих потребителей. Хакерские атаки, взломы информационных баз данных, утечки информации – могут серьёзно навредить репутации, создать финансовые потери, увеличить операционные расходы [17].

Системы электронной коммерции делятся по направлению деятельности и характеру контрагентов:

– B2B (Business-to-Business): «Бизнес для бизнеса». Деловые взаимоотношения между юридическими лицами, как субъектами рынка.

– B2C (Business-to-Consumer): «Бизнес для потребителя». Взаимодействие между юридическими и физическими лицами посредством розничных продаж.

– B2G (Business-to-Government): «Бизнес для правительства». В данной системе взаимодействие государственных органов и инстанций с юридическими лицами.

– C2C (Consumer-to-Consumer): «Потребитель для потребителя». Заключение сделок частными лицами друг с другом на основе размещённых объявлений на торговых площадках.

– G2C (Government-to-Citizens): «Правительство для граждан». Государственные органы предоставляют гражданам информационную поддержку, организуют проведение платежей, получение документов.

По принципу организации электронной коммерции мы можем привести следующие наиболее известные формы:

– интернет-магазин – реализация широкого перечня товаров и услуг по системам B2C и B2B;

– онлайн сервис – оказание услуг в режиме онлайн. Например, приём коммунальных платежей, штрафов, взносов по системам G2C, B2C и B2B.

– системы электронных торгов – посредством системы B2G. В данном случае, проведение в виде конкурсов, тендеров и котировок. В качестве наиболее наглядного примера мы можем привести ресурс для проведения госзакупок.

– торговые площадки – где участники могут выступать в качестве как заказчиков, так и покупателей, чаще всего в форматах C2C, B2C и B2B [18].

Среди главных причин, побуждающих людей заказывать товары онлайн – бесплатная доставка (53% опрошенных), акции и скидки (41%), возможность прочитать отзывы (35%), простота возврата (33%), скорость оформления заказов (30%) [16].

Тренды и перспективы. Какое будущее ждёт рынок электронной торговли? По данным американской биржи NASDAQ, к 2040 г. прогнозируется до 95% от всех покупок посредством электронных маркетплейсов [4].

По мнению аналитиков, одним из основных драйверов рынка e-commerce – изменение потребительских предпочтений. В приоритете – сервисы, которые учитывают индивидуальные потребности. Нет необходимости постоянно оформлять нужные товары и услуги – подписки позволяют регулярно их получать. Это экономит время и улучшает пользовательский опыт (UX). Аналитика данных лежит в основе поведения клиентов и формирования персональных предложений для них. Отсюда – и лояльность потребителей к торговым площадкам, постоянные потоки дохода [12].

В развитии отрасли важную роль занимают технологические новшества. Безопасные и эффективные способы оплаты, такие как мобильные кошельки, криптовалюты, системы мгновенных платежей – привлекают потребителей за счёт возможности выбора модели подписки.

Выделим основные тренды в e-commerce на начало 2026 г:

1. Превращение маркетлейсов в экосистемы в 2025 в Китае и других странах. В качестве ответа на высококонкурентную среду в Китае наблюдается устойчивый тренд – централизация вокруг цифровых гигантов BAT (Baidu, Alibaba, Tencent). Эти торговые площадки создают целые «экосистемы экосистем» – гигантские платформы, которые покрывают почти все экономические сегменты. Поэтому на сегодня начинающие стартапы практически вынуждены встраиваться в экосистемы для собственного выживания на рынке.

2. Трансформация традиционного e-commerce в «social commerce», т.е. продажи посредством социальных платформ. Опять же, в Китае – обычный пользователь социальной сети Doyun (которая известна в других странах как TikTok) тратит на неё почти 80 минут в день. Трансформируется и потребительское поведение – становится привычным поиск товаров и услуг, например, уже с помощью коротких видеороликов. В 2025 г объём такого «social commerce» достиг в Китае отметки 449 млрд долл. в год, и более 50% от этого (356 млрд долл.) – продажи с помощью лайв-стриминга – то есть «магазина на диване». Это онлайн-продажи в прямом эфире посредством видеороликов от так называемых инфлюенсеров и блогеров [15].

3. Бесшовные «омниканальные» покупки – стратегия, при которой компания задействует различные каналы для связи с клиентом, с преобразованием их в единую систему, с сохранением всей истории его покупок и коммуникаций.

4. И, как продолжение – оптиканальность, вместо затратной тотальной омниканальности. Например, в России в 2025 г, на фоне замедления спроса и снижения покупательской активности, торговые компании ищут другие стратегии – концентрация бюджета в выборочных каналах, где есть подтверждённый спрос с понятной окупаемостью. То есть переход к оптиканальности – это ставка на оптимальный набор каналов, в зависимости от конкретной категории, региона и типа потребителей.

5. Прикладной искусственный интеллект. В 2025 г и российские торговые площадки тестируют и активно внедряют ИИ-инструменты. Они прогнозируют спрос, управление запасами, занимаются динамическим ценообразованием. В 2026 г в России прогнозируется переход от точечной реализации ИИ-инструментов к центрам решений. Платформы будут запускать целые фабрики типовых ИИ-моделей для получения экономического результата от каждого сценария [5].

6. Осознанное потребление – выбор экологичных перерабатываемых товаров, в противовес «одноразовым». Переход от импульсивных покупок – к взвешенному выбору (качество вместо количества, стремление потребителей к экологичности, этичность в потреблении);

7. Внедрение дополненной и виртуальной реальности [7]. Это технология, которая использует камеру для сканирования окружения, распознавания плоскостей, маркеров для встраивания виртуальных объектов в реальном масштабе. Например, приложения типа IKEA Place для виртуального встраивания мебели в интерьер помещения.

8. «Невидимые» платежи и оплата «по лицу» с помощью биометрии.

Иными словами, процесс покупки товаров станет не только быстрым и лёгким, а к тому же и увлекательным. Искусственный интеллект уже сегодня анализирует покупки и предпочтения потребителей. А вскоре будет выполнять эту задачу ещё лучше – вероятно, даже на основе генетического теста и базовых медицинских показателей.

9. Мировой рынок в сегменте b2b e-commerce, уже сегодня превышающий обороты b2c, будет и дальше расти, с ожидаемым средним приростом в 17,5% ежегодно до 2027 года [19].

10. Inbound marketing, что можно перевести как «Входящий маркетинг» – это метод продвижения, основанный на формировании целевой аудитории посредством вовлечения потенциальных клиентов через полезный и доступный контент (блог-посты, памятки, книги, видео инструкции), который естественным образом, «не продавая», помогает потребителям выбирать «нужные» продукты и бренд. Такой контент помогает принимать решения клиентам и побуждает их обращаться к продвигаемому бренду самостоятельно [9].

Заключение

Мировой рынок онлайн-торговли является одним из наиболее перспективных и быстрорастущих. Мощным драйвером для его роста стала пандемия, переход к удалённому формату работы, закрытие многих торговых центров. Фактически, e-commerce трансформировалась за несколько десятков лет из технологической инновации – в системообразующий элемент глобальной цифровой экономики, которая кардинально меняет все уровни хозяйственной деятельности, оказывая влияние как на парадигмы ведения бизнеса на глобальных рынках, так и на индивидуальное потребительское поведение.

В настоящее время электронная коммерция переживает новый этап развития, где конкурентное преимущество формируется за счёт глубины интеграции технологий – применение искусственного интеллекта, персонализации клиентского опыта, построения глобальных экосистем.

Новизна представленного исследования заключатся в комплексном анализе на стыке эволюции, современных масштабов e-commerce и представлении наиболее актуальных трендов на начало 2026 г. Приводится пример Китая – в качестве зрелой, сверхконкурентной и экосистемной модели развития, где электронная коммерция стала драйвером национальной экономики. России – приводится в качестве примера наиболее быстрорастущего рынка, демонстрирующего адаптационные стратегии в условиях новой экономической реальности.

Перспективы дальнейших исследований по данной теме лежат в области регуляторных, правовых, поведенческих аспектах, оценки социально-экономических последствий доминирования глобальных экосистем в e-commerce, изучения долгосрочного воздействия генеративного искусственного интеллекта и метавселенных – на логику рыночных взаимоотношений в среде e-commerce.

Литература

1. Аналитический обзор: Электронная коммерция в России и Китае: трансграничный аспект и логистика [Электронный ресурс] // INDEX1520. – 2025. – URL: https://index1520.com/upload/medialibrary/16f/dk0awyso3ld3wctppcssc29jxy2vkruu/E_commerce_ru.pdf

2. Аналитический отчёт «Развитие электронной коммерции в 2023 году» [Электронный ресурс] / Центральный банк Российской Федерации. – 2024. – 5 июня. – URL:

https://cbr.ru/Content/Document/File/161600/analytical_report_20240605.pdf

3. Гюлазян П. А. Формирование законодательной базы в области электронной коммерции // Торговая политика. 2020. №3 (23). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-zakonodatelnoy-bazy-v-oblasti-elektronnoy-kommertsii

4. E-commerce — бесконтактный бизнес [Электронный ресурс] // Промышленные страницы. — 2023. — 20 февраля. – URL: https://indpages.ru/solutions/e-commerce-beskontaktnyj-biznes/

5. E-commerce и ритейл: десять тенденций на 2026 год [Электронный ресурс] // Korus Consulting. — 2026. – URL: https://omni.korusconsulting.ru/blog/e-commerce-i-riteyl-desyat-tendentsiy-na-2026-god-/

6. E-commerce [Электронный ресурс] // Большая российская энциклопедия. — URL: https://bigenc.ru/c/e-commerce-b3e51d?ysclid=ml3xcgd7ov481822181

7. Иванченко, О. В., Барауля, Е. В. Технология дополненной реальности в электронной коммерции: маркетинговый аспект // Вестник РГЭУ РИНХ. — 2023. — № 2 (28). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-dopolnennoy-realnosti-v-elektronnoy-kommertsii-marketingovyy-aspekt

8. Интернет-торговля в России 2025 [Электронный ресурс] : маркетинговое исследование / Data Insight. — 2025. — 168 с. — URL: https://datainsight.ru/DI_eCommerce_2025

9. Inbound-маркетинг: как бизнес зарабатывает на доверии [Электронный ресурс] // РБК Компании. – URL: https://companies.rbc.ru/news/HBhxRFkLEc/inbound-marketing-kak-biznes-zarabatyivaet-na-doverii/

10. Китай и Россия укрепляют сотрудничество в сфере высоких технологий [Электронный ресурс] / China News Service (Синьхуа). - URL: https://russian.news.cn/20260115/694c5a5df56741c18abd54ea2a02c2a0/c.html

11. Никитюк Л. Г., Тимчук О. Г. Роль электронной коммерции в развитии инновационной экономики // Вестник НГУЭУ. 2018. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-elektronnoy-kommertsii-v-razvitii-innovatsionnoy-ekonomiki

12. Объём мирового рынка мобильной коммерции за год достиг $2,24 трлн [Электронный ресурс] // Tadviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-торговля_в_мире

13. Петрушина Д. П., Грачева С. С. Статистическое исследование развития рынка электронной коммерции в России // Инновационные механизмы управления цифровой и региональной экономикой. Материалы V Международной студенческой научной конференции. Москва, 2023. Изд-во: Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ". – 2023. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54042674_45474526.pdf

14. Statista: глобальный рынок e-commerce будет расти на 7% в год [Электронный ресурс] // Sostav.ru. – 2025. – 4 сент. – URL: https://www.sostav.ru/publication/statista-globalnyj-rynok-e-commerce-budet-rasti-na-7-v-god-77895.html

15. Трансграничная торговля и феномен e-commerce на территории Китая [Электронный ресурс] // Школа управления СКОЛКОВО. – 2023. – 20 июня. – URL: https://www.skolkovo.ru/notes/transgranichnaya-torgovlya-i-fenomen-e-sommerce-na-territorii-kitaya/

16. Что такое e commerce и как устроена онлайн торговля [Электронный ресурс] // РБК. Тренды. — 2022. — 12 декабря. – URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/607fe4549a7947027eaffbe6#p1

17. Что такое E-commerce: как устроен рынок E-commerce, ТОП-6 успешных кейсов электронной коммерции [Электронный ресурс] // Craftum. – 2025. – 18 июня. – URL: https://craftum.com/blog/e-commerce/

18. Электронная коммерция в интернете [Электронный ресурс] // Высшая школа бизнеса НИУ ВШЭ. — 2020. — 22 декабря. – URL: https://hsbi.hse.ru/articles/elektronnaya-kommertsiya-v-internete/

19. E-commerce Sales Size Forecast [Electronic resource] // U.S. Department of Commerce. — 2026. – URL: https://www.trade.gov/ecommerce-sales-size-forecast#:~:text=B2B%20eCommerce%20Forecast,USD$36%20trillion%20by%202026.

20. E-commerce to account for more than 20 % of worldwide retail sales despite slowdown [Электронный ресурс] / eMarketer. - URL: https://www.emarketer.com/content/ecommerce-account-more-than-20--of-worldwide-retail-sales-despite-slowdown

Transformation of E-commerce: Growth Drivers, Trends, Perspectives

Rybakov D.A., Slobodnyak Il.A.
Irkutsk National Research Technical University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article investigates the transformation of e-commerce: from technological infrastructure to ecosystem-based models. Based on recent data, the drivers of growth were identified and key trends were systematized. Evidence is provided that the e-commerce sector acts as one of the key factors in the modernization of the global economic system; the development prospects of the industry are outlined.

Keywords: electronic commerce, e-commerce, digital transformation, business processes, innovative economy, entrepreneurship, electronic business, ecosystems, marketplaces.

References

1. Analytical Review: E-commerce in Russia and China: Cross-Border Aspect and Logistics [Electronic resource] // INDEX1520. – 2025. – URL: https://index1520.com/upload/medialibrary/16f/dk0awyso3ld3wctppcssc29jxy2vkruu/E_commerce_ru.pdf

2. Analytical Report "Development of E-commerce in 2023" [Electronic resource] / Bank of Russia. – 2024. – June 5. – URL: https://cbr.ru/Content/Document/File/161600/analytical_report_20240605.pdf

3. Gyulazyan P. A. Formation of the Legislative Framework in the Field of E-commerce // Trade Policy. – 2020. – No. 3 (23). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-zakonodatelnoy-bazy-v-oblasti-elektronnoy-kommertsii

4. E-commerce — Contactless Business [Electronic resource] // Industrial Pages. – 2023. – February 20. – URL: https://indpages.ru/solutions/e-commerce-beskontaktnyj-biznes/

5. E-commerce and Retail: Ten Trends for 2026 [Electronic resource] // Korus Consulting. – 2026. – URL: https://omni.korusconsulting.ru/blog/e-commerce-i-riteyl-desyat-tendentsiy-na-2026-god-/

6. E-commerce [Electronic resource] // Great Russian Encyclopedia. – URL: https://bigenc.ru/c/e-commerce-b3e51d?ysclid=ml3xcgd7ov481822181

7. Ivanchenko O. V., Baraulya E. V. Augmented Reality Technology in E-commerce: Marketing Aspect // Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH). – 2023. – No. 2 (28). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-dopolnennoy-realnosti-v-elektronnoy-kommertsii-marketingovyy-aspekt

8. Online Trade in Russia 2025 [Electronic resource]: Marketing Research / Data Insight. – 2025. – 168 p. – URL: https://datainsight.ru/DI_eCommerce_2025

9. Inbound Marketing: How Business Earns on Trust [Electronic resource] // RBC Companies. – URL: https://companies.rbc.ru/news/HBhxRFkLEc/inbound-marketing-kak-biznes-zarabatyivaet-na-doverii/

10. China and Russia Strengthen Cooperation in High-Tech Sphere [Electronic resource] / China News Service (Xinhua). – URL: https://russian.news.cn/20260115/694c5a5df56741c18abd54ea2a02c2a0/c.html

11. Nikityuk L. G., Timchuk O. G. The Role of E-commerce in the Development of an Innovative Economy // Vestnik of Novosibirsk State University of Economics and Management. – 2018. – No. 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rol-elektronnoy-kommertsii-v-razvitii-innovatsionnoy-ekonomiki

12. Global Mobile Commerce Market Volume Reached $2.24 Trillion in a Year [Electronic resource] // Tadviser. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Интернет-торговля_в_мире

13. Petrushina D. P., Gracheva S. S. Statistical Study of the Development of the E-commerce Market in Russia // Innovative Mechanisms for Managing Digital and Regional Economy: Materials of the V International Student Scientific Conference, Moscow, 2023. – Moscow: National Research Nuclear University "MEPhI", 2023. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54042674_45474526.pdf

14. Statista: The Global E-commerce Market Will Grow by 7% per Year [Electronic resource] // Sostav.ru. – 2025. – September 4. – URL: https://www.sostav.ru/publication/statista-globalnyj-rynok-e-commerce-budet-rasti-na-7-v-god-77895.html

15. Cross-Border Trade and the Phenomenon of E-commerce in China [Electronic resource] // Moscow School of Management SKOLKOVO. – 2023. – June 20. – URL: https://www.skolkovo.ru/notes/transgranichnaya-torgovlya-i-fenomen-e-sommerce-na-territorii-kitaya/

16. What is E-commerce and How Online Trade Works [Electronic resource] // RBC Trends. – 2022. – December 12. – URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/607fe4549a7947027eaffbe6#p1

17. What is E-commerce: How the E-commerce Market Works, TOP-6 Successful Cases of E-commerce [Electronic resource] // Craftum. – 2025. – June 18. – URL: https://craftum.com/blog/e-commerce/

18. E-commerce on the Internet [Electronic resource] // Graduate School of Business, National Research University Higher School of Economics (HSE). – 2020. – December 22. – URL: https://hsbi.hse.ru/articles/elektronnaya-kommertsiya-v-internete/

19. E-commerce Sales Size Forecast [Electronic resource] // U.S. Department of Commerce. – 2026. – URL: https://www.trade.gov/ecommerce-sales-size-forecast#:~:text=B2B%20eCommerce%20Forecast,USD$36%20trillion%20by%202026.

20. E-commerce to Account for More Than 20% of Worldwide Retail Sales Despite Slowdown [Electronic resource] // eMarketer. – URL: https://www.emarketer.com/content/ecommerce-account-more-than-20--of-worldwide-retail-sales-despite-slowdown

Электронная коммерция в современной экономике

Савина Светлана Владимировна
к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, ssavina@fa.ru

Цифровая торговля за последние годы перешла из разряда технологических новинок в привычную часть потребительского поведения. В статье рассматривается, каким образом способные гибко адаптироваться к новым форматам взаимодействия с аудиторией продавцы закрепляются на рынке. Также уделяется внимание платёжным решениям, алгоритмам рекомендаций и логистике, которые развиваются ныне с такой скоростью, что традиционному бизнесу иногда остаётся только догонять. Рассмотрена вовлечённость потребителя, которая уже давно превратилась в маркетинговую формулу, но именно в онлайн-среде она приобретает новые формы — динамичные, подвижные, почти игрового характера.
Ключевые слова: электронная коммерция, цифровая торговля, онлайн-продажи, потребительское поведение, маркетинг, платёжные системы, логистика, персонализация, бизнес-модели, торговые платформы.

Вообще, электронная коммерция воспринимается как система экономических отношений, опосредованных цифровыми технологиями при обмене товарами, услугами и информацией через электронные сети. Следовательно, согласно определению Всемирной торговой организации (ВТО), охват этой сферы включает все формы коммерческих транзакций с применением информационно-коммуникационных технологий, при этом завершающий этап сделки не исключается из процесса, в котором маркетинг, оплата, логистика и послепродажное обслуживание выступают в роли поддерживающих звеньев.

Прежде всего, разделение моделей взаимодействия показывает разнообразие операций, например, межкорпоративные поставки через платформы типа Alibaba.com охватывают 75% мирового объема, розничные операции посредством онлайн-магазинов (подобных Amazon и JD.com), транзакции между частными лицами на площадках eBay или Taobao, а поставки для государственных нужд реализуются посредством электронных тендеров. При этом цифровизация традиционных бизнес-процессов приводит к существенным изменениям, так как там автоматизированные цепочки поставок путём использования ERP-систем сокращают операционные затраты на 25–40%, а анализ поведения 2,14 млрд. онлайн-покупателей с применением технологий big data приводит к росту конверсии на 15–20% за счет персонализации предложений [1].

Дополнительно, интеграция платежных систем измеряется в цифрах, где доля цифровых платежей достигла 72% в 2023 году, а мобильные приложения обеспечивают 48% транзакций. Следом за этим, развитие технологий проявляется в использовании облачных вычислений, которые, например, позволяют AWS обслуживать 35% мирового рынка, обрабатывая до 1.4 млн. запросов в секунду, а искусственный интеллект в области чат-ботов, прогнозной аналитики и динамического ценообразования демонстрирует точность прогноза спроса до 93% в Alibaba, и применение блокчейн-технологий сокращает время отслеживания цепочки поставок продуктов с 7 дней до 2,2 секунд по данным IBM Food Trust. Также мобильные технологии обеспечивают генерацию 67% трафика для онлайн-магазинов через смартфоны. Следовательно, экономический аспект данной сферы приводит к формированию рынков, размывающих географические границы, чему служит пример китайской платформы Shein, поставляющей одежду в 150 стран, и факт, что 45% выручки Shopify связано с трансграничными продажами, а это, в свою очередь, контрастирует с ситуацией в Африке к югу от Сахары, где 89% онлайн-транзакций прерываются из-за перебоев с интернетом. Можно отметить, что система электронной коммерции объединяет технологии, экономику и правовые механизмы, это подтверждается ростом ее доли в мировом розничном товарообороте до 22,3% в 2023 году [2].

Следует также добавить, что электронная торговля, или e-commerce, представляет собой систему экономических связей, где обмен товарами, услугами и информацией осуществляется посредством цифровых технологий, а, собственно, весь спектр транзакций с применением ИКТ охватывается согласно определению Всемирной торговой организации. Прежде всего, охват включает этапы совершения сделок и процессы маркетинга, оплаты, логистики и обслуживания после покупки, что демонстрирует разностороннее воздействие технологий на коммерческую деятельность [3].

Стоит отметить, что схемы взаимодействия в этой сфере чрезвычайно разнообразны, к примеру, межкорпоративные операции, при которых поставка комплектующих через платформы вроде Alibaba.com охватывает 75% мирового объема по данным UNCTAD, наряду с розничной торговлей, где онлайн-магазины, например Amazon или JD.com, ведут контакт с конечными потребителями. Кроме того, операции между частными лицами осуществляются на площадках типа eBay и Taobao, а сделки с участием государственных структур проходят через электронные тендеры, это показывает многогранность распределения ролей в цифровой коммерции.

Немало примечательно, что цифровизация традиционных бизнес-процессов приводит к автоматизации цепочек поставок посредством ERP-систем, дающей возможность сократить операционные затраты на 25–40% согласно данным McKinsey за 2022 год, а также к тому, что технологии обработки больших данных позволяют анализировать поведение 2,14 млрд онлайн-покупателей и адаптировать коммерческие предложения, и это в итоге приводит к увеличению конверсии на 15–20%. Примечательно, что доля цифровых платежей достигла 72% в 2023 году, а 48% транзакций осуществляется через мобильные приложения, это показывает динамику в развитии платежной инфраструктуры [4].

Далее отметим, что начавшийся в 2020-х годах этап характеризуется острейшей конкуренцией, глубокой технологической интеграцией и устойчивыми направлениями развития, и тут пандемия COVID-19 ускорила цифровые процессы, это показывается в росте онлайн-продаж на 27,6% в 2020 году и увеличении доли электронной коммерции в мировой розничной торговле с 14% в 2019 году до 19% в 2021 году, как указал eMarketer. Также объем рынка к 2023 году достиг 5,7 трлн. долларов, при этом 62% этой суммы сосредоточены в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Вообще, период пандемии ускорил переход к цифровым инструментам, чему свидетельствуют данные IBM о том, что 60% компаний ускорили цифровую трансформацию на 3–4 года. Следовательно, Walmart, увеличив долю онлайн-продаж с 6% в 2019 году до 12% в 2021 году и вложив $14 млрд. в автоматизацию складских процессов, сумел существенно преобразовать свои операционные модели, а в Южной Корее возросший на 78% объем онлайн-продаж продуктов питания в 2020 году привел к возникновению специализированных сервисов, например, Coupang Eats [5].

Интересно обозначить, что среди современных направлений развития выделяются несколько тенденций. В первую очередь, мобильная коммерция, доля продаж через смартфоны возросла с 34% в 2019 году до 54% в 2023 году, и, например, приложения, внедрившие искусственный интеллект для персонализации, такие приложения Shein и Shopee, способствовали росту коэффициента конверсии на 30%, согласно McKinsey. Далее следует голосовая коммерция, и прогнозы OC&C Strategy Consultants указывают, что к 2024 году голосовые ассистенты обеспечат 30% покупок, а интеграция Amazon Alexa с 85 000 умных устройств как раз и показывает данную тенденцию. Также наблюдается развитие социальной коммерции, где в 2025 году оборот достигнет 1,2 трлн долларов, и, между тем, TikTok Shop сумел за первый год работы (2021–2022) привлечь 15 млн. продавцов. Ну и данные по экологическим ориентированным практикам показывают, что 67% потребителей готовы увеличить расходы ради экологически чистой доставки, а оптимизация маршрутов с применением искусственного интеллекта, внедрившегося в платформу Alibaba, позволила снизить углеродный след логистики на 15%. К тому же, интегрировавшие искусственный интеллект службы поддержки, например, на базе ChatGPT, способствовали снижению операционных затрат Shopify на 40%, как свидетельствует Forrester за 2023 год.

За последние годы в результате развития электронной коммерции наблюдаются заметные изменения на рынке труда, где рост числа специалистов в области цифрового маркетинга и аналитики данных сопровождается сокращением рабочих мест в традиционном розничном секторе. Международная организация труда в этом случае прогнозирует, что автоматизация приведет к уменьшению 12 млн. позиций в розничной торговле к 2025 году, одновременно открыв 8 млн. вакансий в IT-сфере. Дополнительно, инвестиции в инфраструктуру интернет-торговли оказывают мультипликативный эффект на смежные отрасли, то есть расширив логистическую сеть Alibaba Cainiao в Юго-Восточной Азии, грузопоток увеличился на 40%, а применение блокчейна в цепочках поставок, внедренное компанией Walmart, повысило прозрачность операций на 90%, это привело к снижению случаев мошенничества [6].

Таблица 1
Ключевые экономические эффекты электронной коммерции

Эффект	Данные/Примеры	Результат
Снижение затрат	McKinsey: автоматизация процессов	Сокращение транзакционных затрат на 30–50%.
Оптимизация логистики	Walmart (ИИ для прогноза спроса)	Уменьшение логистических расходов на 20%.
Глобализация бизнеса	Amazon: 60% продаж — независимые продавцы	89% из них работают с более чем 3 странами.
Рост экспорта	Alibaba: 11 млн. компаний на зарубежных рынках	Прирост экспорта Китая на 13% (2022).
Вклад в ВВП	Всемирный банк (2022)	4.5% мирового ВВП от интернет-торговли.
Концентрация рынка	Alibaba (56% рынка Китая), Amazon (39% в США)	Риски монополизации и снижения конкуренции.
Налоговые потери	ОЭСР: 30% транзакций без НДС	Потери G20 — $100 млрд./год.
Изменения в занятости	МОТ: прогноз к 2025	–12 млн в рознице, +8 млн. в IT.

Следует отметить, что согласно свежим сведениям, электронная коммерция изменила экономический ландшафт во время пандемии COVID-19, когда мировой объем онлайн-продаж достиг $4,28 трлн. при росте на 27%, в то время как розничная торговля офлайн сократилась на 3,9%. При этом в США доля онлайн-торговли в общем объеме продаж поднялась с 11,8% в 2019 году до 16,4% в 2020, это помогло сохранить экономическую устойчивость вовремя локдаунов, а рост новых интернет-магазинов, зарегистрированных Shopify, достиг 72% в первом квартале 2020 года, обеспечив работу 1,7 млн. малых и средних предприятий.

Между тем, наблюдаются существенные преобразования в трудовой сфере, и согласно оценкам Международной организации труда, за период 2018–2023 годов сектор электронной коммерции породил 15 млн. новых вакансий, охватывающих широкий спектр профессий, начиная от специалистов IT и заканчивая курьерами, менеджерами по социальным медиа и операторами складов. При этом в Юго-Восточной Азии платформы Lazada и Shopee предоставили возможность трудоустройства 2,4 млн. человек, из которых 43% оказались представительницами женского пола, и парадоксальным образом, несмотря на появление новых возможностей, расширение гиг-экономики сопровождалось ростом нестабильных условий труда, о чём свидетельствуют данные Eurostat, согласно которым 68% курьеров DoorDash и Glovo в Европейском союзе работают без гарантий социальной защиты [7].

Необходимо также упомянуть, что применение интернета вещей, где датчиками оснащены умные склады Walmart, позволило уменьшить убытки от порчи товаров на 20%, а системы геолокации, используемые DHL, оптимизировали маршруты доставки, что привело к сокращению выбросов CO_2 на 12%. Ну и дополнительно, применение технологий дополненной реальности и виртуальных примерочных, внедрённых в ASOS и IKEA, улучшило показатели конверсии продаж на 18–25% и снизило возвраты товаров. С другой стороны, зависимость от технологий привела к увеличению числа кибератак на онлайн-платформы на 45% в 2023 году, при этом утечки данных затронули 220 млн. пользователей. Получается, социальная коммерция, интегрированная в платформы социальных сетей, становится все популярнее, и по прогнозам eMarketer в 2025 году через TikTok Shop, Instagram Shopping и аналогичные сервисы будет совершаться 35% онлайн-продаж, это подтверждает и факт генерации оборота в размере $423 млрд. в Китае, где 70% покупок инициируются live-трансляциями, а изменения в потребительском поведении отражаются в том, что 58% пользователей в возрасте от 18 до 35 лет совершают импульсные покупки под влиянием контента блогеров [8].

Таблица 2
Социальные и технологические аспекты e-commerce

Аспект	Данные
Социальные аспекты	
Доступ к товарам	Рост онлайн-покупок в сельских районах Индии и Нигерии на 35–40% (2020–2023)
Экономическое равенство	62% малых предприятий в Бразилии увеличили доходы на 25–50% через Mercado Libre
Цифровой разрыв	34% населения мира (2.7 млрд) без интернета; в Африке — 33% пользователей
Трудоустройство	15 млн. новых рабочих мест (2018–2023), 2.4 млн. на Lazada/Shopee (43% женщины)
Гиг-экономика	68% курьеров в ЕС без социальной защиты (DoorDash, Glovo)
Технологические аспекты	
Искусственный интеллект	Сокращение времени обработки заказов на 30% (Alibaba), автоматизация 65% процессов (Amazon)
Блокчейн	Снижение мошенничества на 27%; тестирование Visa/Mastercard
Интернет вещей (IoT)	Сокращение потерь Walmart на 20%; оптимизация маршрутов DHL (-12% CO_2)
AR/VR	Рост конверсии ASOS/IKEA на 18–25%; снижение возвратов
Кибербезопасность	Рост атак на 45% (2023); утечки данных у 220 млн. пользователей
Социальная коммерция	Прогноз: 35% продаж через соцсети к 2025; $423 млрд. в Китае (70% через live-стримы)

Интересно добавить, что электронная торговля претерпевает значительные преобразования в сфере расширения финансовых возможностей, особенно в регионах с дефицитом банковских услуг. Между тем, развитие голосовой коммерции обещает перемены. И в 2024 году 30% домохозяйств в США осуществляли покупки посредством Alexa и Google Assistant, а общий объем транзакций достигнул $80 млрд. Отметим, что в области оптимизации логистики наблюдаются инновационные эксперименты, то есть DHL тестирует квантовые алгоритмы маршрутизации, сокращая время доставки на 15–20%. При этом экологические инициативы приобретают популярность, и тут Etsy с 2020 года компенсирует 100% выбросов CO_2 от доставки, инвестируя в проекты по восстановлению лесов, это привлекло 12 млн. покупателей, ориентированных на экологию, а 58% потребителей в ЕС готовы доплачивать 10% за товары с углеродно-нейтральной доставкой.

Далее стоит сказать, что вопрос преодоления существующих сложностей обусловливает меры, охватывающие разные направления. И тут первым шагом служит согласование международных правовых норм посредством инициатив ВТО и ОЭСР, предусматривающих унификацию цифровых налогов и стандартов защиты данных. Добавим сюда сотрудничество между государственными органами и частным сектором, так,

Китай вкладывает $30 млрд. в развитие 5G-сетей в 2025 году, и данные инвестиции расширяют доступ к электронным торговым площадкам в сельских районах. Ну и развитие образовательных инициатив проявляется в том, что ЕС направил €2,1 млрд. на цифровую переподготовку специалистов, а Google представил курс «Основы электронной коммерции» для 500 тысяч участников [9].

Тем не менее, игнорирование проблемы цифрового неравенства способно сдерживать развитие отрасли. Тут глобальные инвестиции остаются необходимыми, ведь из-за них, проект Starlink Илона Маска уже обеспечил широкополосное соединение 500 тысячам пользователей в отдаленных регионах, однако расширение подобных инициатив сопряжено с серьезными финансовыми трудностями. Несомненно, воздействие цифровых продаж на традиционные торговые точки вызывает споры, поскольку ранее обсуждавшиеся трудности лишь усиливают эту дискуссию. Например, исследование McKinsey демонстрирует, что с 2020 по 2023 год 23% обычных магазинов в ЕС и США прекратили свою деятельность из-за конкуренции с онлайн-сервисами, это привело к утрате 1,2 миллиона рабочих мест. Более того, наблюдается рост гибридных схем работы, и тут 45% покупателей в Великобритании предпочитают оформлять заказы через интернет с последующим самовывозом.

В завершении исследования отметим, что очевиден факт, что электронная торговля оказывает существенное влияние на трансформацию экономического пространства, затрагивая бизнес-стратегии, экономические связи и правовые механизмы. Следовательно, все исходные цели из введения оказались достигнутыми, ведь был проведён всесторонний анализ нормативных документов, исследованы особенности применения цифровых технологий в работе с различными группами товаров и услуг, а также рассмотрены судебные решения и статистические данные, и это привело к выработке аргументированных рекомендаций по оптимизации процессов и внедрению современных цифровых инструментов в сфере онлайн-продаж.

Результаты подтверждают, что система экономических отношений, опосредованных цифровыми технологиями, охватывает маркетинговые процессы, платежные инструменты, логистику и обслуживание после совершения сделки. При этом были проанализированы разнообразные модели взаимодействия.

Литература

1. Горячев В. Н. Электронная коммерция: теория и практика. – М.: Изд-во РИС, 2017. – 152 с.
2. Ерофеева Н. П. Электронная коммерция: инновационные модели развития. – СПб.: Питер, 2018. – 320 с.
3. Всемирная торговая организация (ВТО). Методологические основы электронной коммерции. – Женева: WTO, 2021.
4. Смирнова Л. П. Электронная коммерция и цифровые технологии. – СПб.: Питер, 2019.
5. Петров С. К. Цифровизация бизнеса: этапы и тенденции. – М.: Экономист, 2018. – 200 с.
6. Росстат. Статистический сборник по цифровой экономике. – М.: Росстат, 2020. – 112 с.
7. Лебедева И. М. Социальные аспекты электронной коммерции // Социологический журнал. – 2020. – № 5. – С. 50–57.
8. Федорова О. Н. Технологии в электронной коммерции: современные тренды. – СПб.: Изд-во РГУ, 2021. – 176 с.
9. Новиков П. Р. Перспективы развития цифровой торговли. – М.: Экономический анализ, 2021. – 208 с.
10. Магомедов Р.М. Использование цифровых технологий в эволюции платежей //Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 445-448.
11. Магомедов Р. М. Внедрение информационных систем в банковском секторе // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 3. – С. 606-609.
12. Магомедов Р.М. Об использовании виртуальной и дополненной реальности в бизнесе //Бизнес. Образование. Право. –2024. – № 1. – С. 87-91.
13. Фомичева Т.Л. Институты развития Российской Федерации//Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 340-342.
14. Фомичева Т.Л. параллельный импорт: сущность и теоретические аспекты// Инновации и инвестиции. – 2024. – № 4. – С. 371-374.

E-commerce in the modern economy

Savina S.V.
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

In recent years, digital commerce has transformed from a technological novelty into a familiar part of consumer behavior. This article examines how sellers who are able to flexibly adapt to new formats of customer interaction are gaining a foothold in the market. It also focuses on payment solutions, recommendation algorithms, and logistics, which are currently developing at such a speed that traditional businesses are sometimes left trying to catch up. Consumer engagement, which has long been a marketing formula, is examined, but in the online environment, it is taking on new forms—dynamic, fluid, and almost game-like.

Keywords: e-commerce, digital commerce, online sales, consumer behavior, marketing, payment systems, logistics, personalization, business models, trading platforms.

In recent years, digital commerce has moved from the category of technological innovations to a familiar part of consumer behavior. The article examines how sellers who are able to flexibly adapt to new formats of interaction with the audience gain a foothold in the market. Attention is also being paid to payment solutions, recommendation algorithms, and logistics, which are currently developing at such a rate that traditional businesses sometimes just have to catch up. The article considers consumer engagement, which has long turned into a marketing formula, but it is in the online environment that it takes on new forms - dynamic, mobile, almost playful in nature.

Keywords: e-commerce, digital commerce, online sales, consumer behavior, marketing, payment systems, logistics, personalization, business models, trading platforms.

References

1. Goryachev, V. N., Electronic Commerce: Theory and Practice. Moscow: RIS Publishing House, 2017, 152 p.
2. Erofeeva, N. P., Electronic Commerce: Innovative Development Models. St. Petersburg: Piter, 2018, 320 p.
3. World Trade Organization (WTO). Methodological Foundations of Electronic Commerce. Geneva: WTO, 2021.
4. Smirnova, L. P., Electronic Commerce and Digital Technologies. St. Petersburg: Piter, 2019.
5. Petrov, S. K., Digitalization of Business: Stages and Trends. Moscow: Economist, 2018, 200 p.
6. Rosstat. Statistical Digest on the Digital Economy. Moscow: Rosstat, 2020, 112 p.
7. Lebedeva I. M. Social aspects of e-commerce // Sociological journal. - 2020. - No. 5. - P. 50-57.
8. Fedorova O. N. Technologies in e-commerce: modern trends. - St. Petersburg: RSU Publishing House, 2021. - 176 p.
9. Novikov P. R. Prospects for the development of digital commerce. - Moscow: Economic analysis, 2021. - 208 p.
10. Magomedov R. M. Use of digital technologies in the evolution of payments // Construction economics. - 2025. - No. 3. - P. 445-448.
11. Magomedov R. M. Implementation of information systems in the banking sector // Innovations and investments. – 2025. – No. 3. – P. 606-609.
12. Magomedov R.M. On the use of virtual and augmented reality in business // Business. Education. Law. –2024. – No. 1. – P. 87-91.
13. Fomicheva T.L. Development institutions of the Russian Federation // Construction Economics. – 2025. – No. 3. – P. 340-342.
14. Fomicheva T.L. Parallel import: essence and theoretical aspects // Innovations and investments. – 2024. – No. 4. – P. 371-374.

Институциональные преобразования промышленности в условиях цифровизации: методология и региональные эффекты

Силакова Вера Владимировна
профессор кафедры экономики городского хозяйства и менеджмента, доктор экономических наук, v.silakova@rgaumcxal.ru,

Михайлов-Павлов Виктор Сергеевич
аспирант факультета экономики и финансов, Московский университет имени С.Ю. Витте, victormikhaylov00@yandex.ru

Статья посвящена теоретико-методологическим основам анализа проблем промышленного развития в условиях цифровизации и санкционного давления. Показано, что ключевые ограничения промышленного роста связаны не только с технологическими разрывами, но и с качеством институтов: правилами доступа к ресурсам, механизмами координации участников цепочек создания стоимости, стандартами управления данными и стимулов к инновациям.
Предложена рамка институционального анализа промышленной трансформации, включающая уровни макро-, мезо- и микроинститутов, а также набор индикаторов для диагностики региональных различий. На основе обобщения практики инновационных парков сформулированы направления институциональных преобразований, повышающих эффективность стратегического планирования и инновационной активности предприятий.
Ключевые слова: промышленная политика, институциональные преобразования, цифровизация, инновационные парки, региональное развитие, стратегическое планирование.

Введение

Промышленное развитие в современной экономике определяется не только динамикой инвестиций и обновления основных фондов, но и способностью предприятий и регионов адаптироваться к технологическим сдвигам. Цифровая трансформация усиливает разрывы между территориями: регионы с развитой инновационной инфраструктурой быстрее внедряют решения Индустрии 4.0, тогда как периферийные территории сталкиваются с дефицитом компетенций и капитала. В таких условиях возрастает значение институтов – формальных и неформальных правил, которые задают «границы возможного» для участников промышленной системы [1]. К ним относятся нормы промышленной политики, механизмы распределения субсидий, правила доступа к данным и цифровой инфраструктуре, требования к локализации, стандарты экологической ответственности. Цель статьи — предложить теоретико-методологическую рамку, позволяющую увязать проблемы промышленного развития с институциональными изменениями в условиях цифровизации и рассмотреть региональные эффекты на примере инновационных парков.

Теоретико-методологическая основа институционального анализа

Под институциональными преобразованиями в промышленности целесообразно понимать изменения правил взаимодействия государства, бизнеса и научно-образовательного сектора, которые обеспечивают снижение транзакционных издержек и повышение результативности инвестиций в технологии. В логике новой институциональной экономики ключевым является вопрос: какие стимулы создаются для модернизации производств, кооперации и освоения инноваций [2].

Для анализа институциональной среды удобно выделять три уровня. Макроуровень включает федеральные приоритеты, регуляторные режимы, меры поддержки технологического суверенитета и экспортной ориентации. Мезоуровень описывает региональные стратегии, кластеры, индустриальные и инновационные парки, а также правила участия резидентов в программах поддержки. Микроуровень - корпоративные практики: модели управления данными, процессный и проектный менеджмент, система KPI и мотивации.

Институциональный анализ дополняется подходом «ресурсы—возможности результаты», где институты выступают фактором, определяющим доступ к ресурсам (финансы, кадры, данные), развитие способностей предприятия (R&D, цифровые компетенции) и конечные результаты (производительность, качество, экологические показатели).

Методика диагностики и индикаторы региональных эффектов

Предложенная рамка позволяет сопоставлять институциональные условия разных регионов и выявлять «узкие места» промышленного развития. На практике целесообразно использовать смешанную методологию [3]:

- контент-анализ стратегий и программ;
- статистическую оценку динамики промышленного производства и цифровизации;
- опросы предприятий о барьерах внедрения технологий и эффектах от цифровых решений.

Для измерения региональных эффектов цифровизации важно учитывать не только наличие инфраструктуры связи, но и качество организационных механизмов: доступ к испытательным полигонам, лабораториям, программам акселерации, сопровождению внедрения, а также доступность квалифицированных кадров. Приоритетными являются индикаторы «входа» (инвестиции и кадры), «процесса» (интенсивность внедрения технологий) и «выхода» (рост производительности, снижение издержек и экологической нагрузки).

Таблица 1
Рамка институциональной диагностики промышленного развития

Уровень	Ключевые институты	Индикаторы диагностики
Макро	Промышленная политика, стандартизация, налоговые стимулы, регулирование данных	Доля мер поддержки, доступность льготного финансирования, наличие отраслевых стандартов
Мезо	Кластеры, инновационные парки, региональные программы, центры компетенций	Число резидентов, объем инвестиций, доля проектов НИОКР, наличие цифровой инфраструктуры
Микро	Корпоративное управление, KPI, бережливое производство, ESG-практики	Доля цифровизированных процессов, производительность, удельные издержки, выбросы/отходы

В рамках институционального анализа полезно выделять «комплементарность» институтов: эффект цифровизации выше там, где стимулы к инновациям подкреплены системой подготовки кадров, финансированием, доступом к данным и зрелыми практиками управления.

Инновационные парки как институт промышленной трансформации

Инновационные парки выступают институциональной платформой, снижающей барьеры входа в технологические проекты. Для предприятий-резидентов критически важны такие функции парка, как предоставление инфраструктуры, координация кооперации с вузами и НИИ, доступ к институтам развития и механизмам пилотирования цифровых решений [4].

Однако практика показывает, что само наличие парка не гарантирует ускорение инноваций. Эффект зависит от правил отбора резидентов, качества управляющей компании, наличия сервисов по управлению проектами и интеллектуальной собственностью, а также от прозрачности метрик эффективности (выручка резидентов, инвестиции, налоговые отчисления, доля экспортных проектов) [5].

С институциональной точки зрения инновационный парк следует рассматривать как механизм «организованного рынка» знаний и технологий: он формирует стандарты взаимодействия (контракты, SLA сервисов, требования к данным), обеспечивает доверие между участниками и задает правила распределения выгод от совместных проектов.

На основе рамки анализа можно выделить четыре направления институциональных преобразований, актуальных для промышленности и регионов.

Первое направление — развитие институтов данных: единые требования к качеству производственных данных, регламенты обмена данными в цепочках поставок, создание безопасных отраслевых платформ и витрин данных. Это повышает отдачу от Big Data, IoT и предиктивной аналитики [6].

Второе направление — институционализация проектного управления цифровой трансформацией: внедрение дорожных карт, портфелей цифровых инициатив, системы KPI, увязанной с экономическим эффектом, а также механизмов пилотирования в инновационных парках.

Третье направление — институты кадров и компетенций: совместные программы предприятий, вузов и парков по подготовке специалистов, развитие инженерных и цифровых компетенций, поддержка корпоративных академий.

Четвертое направление — интеграция экологических требований в промышленную политику и корпоративное управление: стандарты ESG-отчетности, стимулы к ресурсосбережению, поддержка проектов по снижению выбросов и отходов. Реализация перечисленных преобразований позволяет уменьшить транзакционные издержки внедрения технологий, ускорить модернизацию и обеспечить более устойчивые региональные эффекты промышленного развития.

Заключение

Институциональные преобразования являются необходимым условием промышленного роста в эпоху цифровизации. Предложенная рамка диагностики позволяет связывать проблемы технологической модернизации с качеством институтов на разных уровнях и выявлять региональные «провалы» инфраструктуры, компетенций и стимулов [7].

Инновационные парки могут стать ключевым элементом региональной промышленной политики при условии четких правил управления, сервисной модели сопровождения проектов и прозрачных метрик эффективности. Системное развитие институтов данных, проектного управления, компетенций и экологической ответственности создает основу для повышения конкурентоспособности промышленности и устойчивого развития регионов.

Литература

1. Нечаев Д. Н., Любкина О. Р. Институциональные изменения в промышленной политике: промышленные и индустриальные парки // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. — 2021. — № 6. — С. 93-104. — DOI: 10.21686/2413-2829-2021-6-93-104.
2. Петров М. В. Промышленная политика как направление экономической стратегии государства // Экономика, предпринимательство и право. - 2022. — Т. 12, № 8. - С. 2117-2134. - DOI: 10.18334/epp. 12.8.116124.
3. Афанасьев А. А. Теоретико-методологические основы промышленной политики в представлении ведущих экономических школ // Экономика, предпринимательство и право. — 2022. - Т. 12, № 12. - С. 3299-3316. - DOI: 10.18334/epp. 12.12.116788.
4. Данилова И. В., Михайлова И. П., Несытых К. Ю. Эволюция целей и инструментов региональной промышленной политики ЕС: бенчмарки для России // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». - 2022. — Т. 16, № 1. - С. 7-17. - DOI: 10.14529/em220101.
5. Вольчик В. В., Маслюкова Е. В. Институциональные изменения и вызовы российской инновационной системы // Terra Economicus. - 2022. — Т. 20, № 4. — С. 23-44. - DOI:10.18522/2073-6606-2022-20-4-23-44.
6. Стариков Е. Н. К вопросу об оценке эффективности промышленной политики // Дискуссия. - 2023. - Вып. 120. - С. 26-35.
7. Кустов Д. А., Лотков И. А. Новые инструменты промышленной политики устойчивого социально-экономического развития региона // Государственная служба. — 2024. — № 6 (152). - С. 39-46.

Institutional transformations of industry in the context of digitalization: methodology and regional effects

Silakova V.V., Mikhailov-Pavlov V.S.
Witte Moscow University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The paper examines theoretical and methodological foundations for analyzing industrial development problems under digitalization and sanction-related constraints. It argues that industrial growth is limited not only by technology gaps, but also by institutional quality: access rules to resources, coordination mechanisms within value chains, data governance standards, and innovation incentives. An institutional framework is proposed, covering macro-, meso- and micro-level institutions and a set of indicators for diagnosing regional disparities. Based on a synthesis of innovation park practices, the study outlines institutional reforms that improve strategic planning and firms' innovation performance.

Keywords: industrial policy, institutional change, digitalization, innovation parks, regional development, strategic planning.

References

1. Nechaev D. N., Lyubkina O. R. Institutional Changes in Industrial Policy: Industrial and Industrial Parks // Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. - 2021. - No. 6. - Pp. 93-104. - DOI: 10.21686/2413-2829-2021-6-93-104.
2. Petrov M. V. Industrial Policy as a Direction of the State Economic Strategy // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2022. - Vol. 12, No. 8. - Pp. 2117-2134. - DOI: 10.18334/epp. 12.8.116124.
3. Afanasyev A. A. Theoretical and methodological foundations of industrial policy as viewed by leading economic schools // Economics, Entrepreneurship and Law. - 2022. - Vol. 12, No. 12. - Pp. 3299-3316. - DOI: 10.18334/epp. 12.12.116788.
4. Danilova I. V., Mikhailova I. P., Nesytykh K. Yu. Evolution of the goals and instruments of regional industrial policy of the EU: benchmarks for Russia // Bulletin of SUSU. Series "Economics and Management". - 2022. - Vol. 16, No. 1. - Pp. 7-17. - DOI: 10.14529/em220101.
5. Volchik V. V., Maslyukova E. V. Institutional changes and challenges of the Russian innovation system // Terra Economicus. - 2022. - Vol. 20, No. 4. - P. 23-44. - DOI: 10.18522/2073-6606-2022-20-4-23-44.
6. Starikov E. N. On the issue of assessing the effectiveness of industrial policy // Discussion. - 2023. - Issue. 120. - P. 26-35.
7. Kustov D. A., Lotkov I. A. New instruments of industrial policy for sustainable socio-economic development of a region // Public Service. - 2024. - No. 6 (152). - P. 39-46.

Региональная дифференциация экономического роста в Северо-Западном федеральном округе: тенденции, факторы и типология субъектов

Смирнов Алексей Александрович
аспирант, Вологодский научный центр РАН, генеральный директор, ООО «Визион», Alexey123555@yandex.ru

В статье исследуются особенности экономического развития регионов Северо-Западного федерального округа (СЗФО) в 2016–2023 гг. на основе анализа валового регионального продукта (ВРП), ВРП на душу населения, отраслевой структуры экономики, динамики промышленного производства, инвестиционной активности, доходов консолидированных бюджетов, занятости и производительности труда. Показано, что экономический рост в СЗФО носит выраженно дифференцированный характер как по уровню, так и по темпам развития. Наиболее высокие значения ВРП и ВРП на душу населения демонстрирует Санкт-Петербург, формирующий 57 % совокупного ВРП округа, тогда как Псковская область, Республика Карелия и Ненецкий автономный округ существенно отстают. Предложена типология регионов СЗФО по сочетанию уровня ВРП на душу населения и темпов роста ВРП, позволяющая выделить группы территорий с прямой и обратной зависимостью между уровнем развития и динамикой роста. Проанализирована отраслевая структура ВРП и показано, что сырьевые регионы более подвержены внешним шокам, тогда как регионы с преобладанием обрабатывающих производств обладают большим потенциалом устойчивого роста. С использованием элементов *SWOT*-анализа выявлены ключевые сильные и слабые стороны, возможности и угрозы экономического развития СЗФО. Сделан вывод о необходимости дифференцированной региональной политики, ориентированной на укрепление промышленно-инновационного потенциала, сокращение территориальных диспропорций и повышение эффективности использования человеческого капитала.

Ключевые слова: Северо-Западный федеральный округ, региональная дифференциация, экономический рост, валовой региональный продукт, отраслевая структура, промышленное производство, инвестиции, производительность труда, региональная политика.

Введение

Устойчивое и сбалансированное развитие российских регионов в условиях нарастающей внешнеэкономической и геополитической турбулентности становится ключевым ориентиром современной государственной политики. Усиление санкционного давления, структурные диспропорции экономики и демографические вызовы усиливают значение пространственного аспекта экономического роста и актуализируют проблему региональной дифференциации как с аналитической, так и с прикладной точки зрения [1-5].

Особый интерес в этом контексте представляет Северо-Западный федеральный округ - макрорегион с ярко выраженной внешней ориентированностью экономики, сложившейся многопрофильной промышленной структурой и уникальным сочетанием центров агломерационного роста, северных сырьевых территорий и приграничных регионов. Пространственная архитектура СЗФО формирует внутреннюю многоуровневую асимметрию: с одной стороны, округ включает один из наиболее экономически мощных и демографически устойчивых субъектов страны - Санкт-Петербург, выступающий центром концентрации капитала, человеческих ресурсов и инновационной активности; с другой - в его состав входят территориально обширные, но малонаселённые регионы с ограниченным набором экономических функций, значительной зависимостью от добывающих отраслей и уязвимостью перед внешними шоками [6]. Это сочетание делает СЗФО показательной моделью для изучения механизмов региональной дифференциации и поиска факторов устойчивого роста в условиях структурных и внешнеэкономических ограничений [7-8].

Анализ различий в уровне и динамике экономического развития регионов СЗФО позволяет глубже понять, каким образом отраслевые особенности, демографическая ситуация, уровень инвестиционной активности, состояние рынка труда и институциональные факторы формируют неоднородность региональной траектории. Методологическая значимость исследования заключается в комплексном сопоставлении макроэкономических и структурных индикаторов, а его практическая ценность - в возможности использования полученной типологии при разработке мер региональной политики.

Целью исследования является комплексная оценка дифференциации экономического роста субъектов Северо-Западного федерального округа в 2016–2023 гг. на основе анализа уровня и динамики валового регионального продукта, отраслевой структуры экономики, промышленного производства, инвестиционной активности, бюджетных показателей, занятости и производительности труда. Под комплексной оценкой в работе понимается анализ совокупности макроэкономических и структурных индикаторов, позволяющий выявить различия в механизмах и направлениях экономического развития регионов.

Научная новизна исследования заключается в выявлении устойчивых различий в механизмах экономического роста регионов СЗФО, а также в формировании типологии субъектов округа на основе сочетания уровня ВРП на душу населения и темпов его роста. Такой подход позволяет рассматривать региональную дифференциацию не как исходное состояние, а как результат реализации различных моделей и факторов экономического роста в неоднородной отраслевой и институциональной среде.

Работа также дополняется применением элементов SWOT-анализа, который позволяет структурировать ключевые внутренние и внешние факторы, определяющие возможности и ограничения социально-экономического развития округа. Такой подход даёт возможность не только описать существующие диспропорции, но и обозначить направления государственной политики, способствующие укреплению промышленно-инновационного потенциала, снижению пространственных разрывов и повышению эффективности использования человеческого капитала.

Материалы и методы

Проблематика региональной дифференциации занимает устойчивое место в экономической литературе и рассматривается как результат воспроизводящихся во времени различий территорий по уровню социально-экономического развития. Эти различия формируются под воздействием

совокупности факторов, определяющих конкурентные позиции регионов и траектории их долгосрочного развития [9; 10]. Для количественной оценки межрегиональной неоднородности используются как традиционные макроэкономические показатели, так и интегральные индексы, отражающие характеристики человеческого капитала, инновационной активности и инфраструктурного развития [11; 12].

Теоретическая интерпретация региональных различий опирается на ряд исследовательских парадигм. В рамках неоклассического подхода они трактуются как следствие неодинаковой обеспеченности факторами производства и различий в технологическом уровне, что в долгосрочной перспективе должно приводить к конвергенции региональных экономик [13]. Вместе с тем эмпирические исследования показывают, что такие процессы носят ограниченный характер и во многом зависят от институциональной среды и качества экономической политики [14].

Альтернативные направления - институциональная, эволюционная и новая региональная экономика - последовательно демонстрируют, что региональные различия обладают высокой устойчивостью и зачастую закрепляются на длительные периоды. Исследователи связывают это с неоднородностью институтов, различиями в качестве управления, зависимостью регионов от сложившейся отраслевой специализации и неравномерностью распределения агломерационных преимуществ [15-17]. Эти подходы подчёркивают, что пространственная структура экономики является результатом взаимодействия исторически сформированных условий и современных институциональных факторов, а следовательно, межрегиональные различия могут не только сохраняться, но и углубляться.

В рамках настоящего исследования региональная дифференциация рассматривается как производная от различий в механизмах экономического роста. Неоклассические теории роста акцентируют внимание на процессах конвергенции и различиях в обеспеченности ресурсами, тогда как эндогенные и институциональные подходы подчёркивают роль отраслевой структуры, агломерационных эффектов и качества институтов. В условиях пространственной неоднородности совокупность этих факторов формирует различные траектории экономического роста, что приводит к устойчивой дифференциации регионов по уровню и динамике развития. В работе механизмы экономического роста рассматриваются в интерпретационном, а не формализованном виде, через совокупность структурных, отраслевых и институциональных характеристик регионов.

Для прикладных исследований региональной политики важно не ограничиваться фиксацией уровня дифференциации, а выявлять типологические группы регионов и факторы, определяющие их развитие. Типологические подходы широко применяются для выделения регионов-лидеров, догоняющих и стагнирующих территорий и служат эффективным инструментом пространственного анализа [18; 19].

Методологическая конструкция настоящего исследования опирается на сочетание сравнительно-динамического и структурного анализа. В качестве ключевого индикатора уровня социально-экономического развития используется валовой региональный продукт на душу населения, позволяющий сопоставлять регионы с учётом масштабов их демографической базы, что особенно важно для анализа малонаселённых северных территорий. Характеристика динамики строится на основе темпов роста ВРП в сопоставимых ценах, что позволяет нивелировать влияние ценовых факторов и получить более корректное представление о реальном экономическом развитии [20]. Дополнительные аспекты дифференциации рассматриваются посредством анализа отраслевой структуры экономики, индексов промышленного производства, инвестиционной активности, бюджетных доходов, занятости и производительности труда [21-23].

Совокупность используемых методов обеспечивает возможность комплексной оценки пространственной неоднородности экономического развития СЗФО и формирования научно обоснованной типологии регионов, учитывающей как уровень, так и динамику их экономического роста.

Информационной базой исследования выступают официальные данные Федеральной службы государственной статистики, включая статистические сборники «Регионы России. Социально-экономические показатели» (выпуски 2018, 2020 и 2024 гг.), показатели Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС), а также данные региональных органов исполнительной власти. Динамические ряды ВРП за 2016–2019 гг. учитывают обновлённую методологию расчёта региональных счетов, внедрённую Росстатом в 2021 г., что обеспечивает сопоставимость временных рядов и корректность межрегиональных сопоставлений [24-29].

Результаты исследования

Анализ макроэкономической динамики Северо-Западного федерального округа за 2016–2023 гг. показывает, что экономическое развитие округа характеризуется выраженной асимметрией как по уровню валового регионального продукта, так и по темпам его роста. Совокупный ВРП округа за рассматриваемый период увеличился более чем в два раза — с 8,4 до 19,3 трлн руб., однако данный рост носит полюсный характер. Доминирующее положение занимает Санкт-Петербург, на который приходится более половины совокупного экономического объёма округа, тогда как ряд регионов демонстрирует умеренную динамику, сопоставимую с инфляционными процессами периода. Указанные различия усилились в условиях внешних шоков 2020–2023 гг., что способствовало дальнейшей концентрации экономической активности в крупнейших центрах роста. Динамика ВРП и ВРП на душу населения по субъектам СЗФО представлена в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

ВРП регионов СЗФО в 2016-2023 гг. (в текущих ценах), млрд руб.

Регион	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отклонение 2023 г. / 2016 г.	
									Абс., ±	Отн., %
г. Санкт-Петербург	4100	4283	4785	5186	5333	9420	11173	10908	6808	266
Мурманская область	467	479	521	617	798	1107	1152	1127	660	241
СЗФО	8400	8815	9866	10578	10743	16682	18927	19262	10862	229
Вологодская область	510	543	616	633	624	1026	1021	1082	572	212
Ленинградская область	954	1003	1148	1224	1239	1473	1660	1915	961	201
Калининградская область	417	447	493	521	549	684	733	785	368	188
Псковская область	159	166	181	197	202	228	256	289	130	182
Республика Коми	579	609	696	718	613	870	972	1049	470	181
Архангельская область (в том числе Ненецкий автономный округ)	713	759	866	890	782	1080	1189	1263	550	177
Республика Карелия	248	271	301	319	323	448	393	434	186	175
Новгородская область	253	256	259	274	280	346	378	409	156	162
Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС)										

Таблица 2

ВРП на душу населения регионов СЗФО в 2016-2023 гг. (в текущих ценах), тыс. руб.

Регион	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Отклонение 2023 г. / 2016 г.	
									Абс., ±	Отн., %
Мурманская область	641	666	735	883	1165	1647	1740	1715	1074	268
г. Санкт-Петербург	764	786	867	932	955	1683	1994	1948	1184	255
СЗФО	605	633	707	757	770	1198	1363	1390	785	230
Вологодская область	430	460	526	544	541	897	901	962	532	224
Республика Коми	708	757	884	931	810	1172	1330	1450	742	205
Архангельская область (в том числе Ненецкий автономный округ)	637	690	801	837	747	1052	1177	1261	624	198
Псковская область	250	264	291	320	331	379	432	494	244	198
Республика Карелия	420	468	532	575	591	834	741	826	406	197
Ленинградская область	521	540	606	633	631	740	824	944	423	181
Калининградская область	424	450	493	516	539	666	711	760	336	179
Новгородская область	414	422	432	460	474	591	652	713	299	172
Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020: Стат. сб. / Росстат. - М., 2020. - 1242 с.										
Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024: Стат. сб. / Росстат. - М., 2024. - 1081 с.										

Структура вкладов субъектов округа в формирование совокупного ВРП подтверждает доминирующую роль Санкт-Петербурга, на который в 2023 г. приходится 57 % экономического объёма СЗФО. Высокие значения ВРП на душу населения также концентрируются в Санкт-Петербурге и Мурманской области, что отражает значительную производственную и логистическую концентрацию в данных субъектах.

Дополнительной характеристикой пространственной неоднородности выступает коэффициент вариации ВРП на душу населения. Расчёты на основе данных Росстата показывают, что данный показатель увеличился с ~30% в 2016 г. до ~40% в 2023 г., что свидетельствует об укреплении межрегиональной дифференциации внутри округа. Рост размаха между минимальным и максимальным значениями ВРП на душу населе-

ния (от 494 тыс. руб. в Псковской области до 1,95 млн руб. в Санкт-Петербурге) подтверждает усиление структурной асимметрии и устойчивость центрально-периферийной модели в СЗФО.

Существенную роль в формировании межрегиональной дифференциации играет отраслевая структура экономики. Регионы с развитым сектором обрабатывающих производств характеризуются более устойчивой динамикой, что связано с диверсификацией выпуска, интеграцией в производственные цепочки и стабильной загрузкой мощностей. Напротив, субъекты с преобладанием добывающей специализации отличаются повышенной чувствительностью к внешним шокам, что формирует волатильность динамики ВРП и ограничивает возможности долгосрочного роста.

Неоднородность промышленной динамики усиливает данные различия. Санкт-Петербург выступает ведущим промышленно-инновационным ядром СЗФО, демонстрируя наиболее высокий кумулятивный рост промышленного производства, тогда как в ряде регионов с ресурсной или узкоспециализированной структурой фиксируется стагнация выпуска. Концентрация промышленного производства в ограниченном числе субъектов подчёркивает наличие устойчивого индустриального ядра округа, способного поддерживать импортозамещающие и экспортные модели развития.

Характер межрегиональной дифференциации проявляется при сопоставлении отдельных групп регионов. Сырьевые территории характеризуются высокой зависимостью от внешней конъюнктуры и цикличностью бюджетных поступлений, тогда как регионы с ограниченной диверсификацией экономики сталкиваются со структурными барьерами, сдерживающими рост добавленной стоимости. Приграничные и изолированные территории испытывают дополнительные издержки, связанные с транспортными ограничениями и внешней зависимостью. В то же время крупнейшие агломерационные центры округа формируют индустриально-инновационное ядро, где агломерационные эффекты обеспечивают устойчивость промышленного производства и поддерживают долгосрочные темпы роста.

Инвестиционная активность в СЗФО также отличается выраженной асимметрией. Наиболее высокие темпы роста инвестиций в расчёте на душу населения характерны для северных и приграничных регионов, что отражает реализацию крупных проектов в сфере логистики, добычи и переработки ресурсов. В ряде субъектов с ресурсной специализацией, напротив, фиксируется снижение инвестиционной активности, что указывает на ограниченные возможности диверсификации экономики и модернизации производственного потенциала.

Бюджетные и трудовые показатели демонстрируют дополнительную межрегиональную неоднородность. Наиболее высокий рост доходов консолидированных бюджетов зафиксирован в Вологодской области (увеличение в 2,4 раза), тогда как в ряде регионов, включая Калининградскую область, динамика была близка к инфляционной. На рынке труда в большинстве субъектов округа отмечается сокращение занятости, связанное с демографическим спадом и миграционным оттоком, при этом агломерационные центры сохраняют относительную устойчивость спроса на рабочую силу. Производительность труда в целом растёт, однако сохраняется значительная межрегиональная вариация.

Обобщение результатов позволило выделить три типа регионов СЗФО по сочетанию уровня ВРП на душу населения и темпов роста ВРП: регионы с умеренной динамикой при низком уровне развития; субъекты со средним уровнем и нестабильной динамикой, обусловленной ресурсной зависимостью; и регионы-лидеры, характеризующиеся прямой связью между уровнем развития и темпами роста. Одновременно в части индустриально развитых территорий фиксируется замедление роста по мере достижения структурной насыщенности, что соответствует траекториям «инерционной зрелости». Результаты типологизации представлены в таблице 3.

Таблица 3

Типология регионов СЗФО по ВРП на душу населения и росту ВРП

ВРП на душу населения в 2023 г., тыс. руб.	Рост валового регионального продукта (ВРП) за период 2016-2023 гг., %		
	менее 20	от 20 до 40	более 40
менее 1000	Республика Карелия Новгородская область	Вологодская область Ленинградская область Калининградская область Псковская область	–
от 1000 до 1450	Архангельская область (в том числе НАО)	Республика Коми	–
более 1450	–	–	Мурманская область г. Санкт-Петербург
Примечание: составлено автором			

Использование элементов SWOT-анализа позволило структурировать ключевые внутренние и внешние факторы, определяющие возможности и ограничения экономического развития Северо-Западного федерального округа в таблице 4.

Таблица 4

SWOT-анализ экономического развития регионов Северо-Западного федерального округа

Сильные стороны (Strengths)	Слабые стороны (Weaknesses)
– диверсифицированные экспортные потоки в ряде приграничных регионов, развитие межрегиональной кооперации и офсетных контрактов; – г. Санкт-Петербург и Мурманская область показывают устойчивый значительный рост ВРП и ВРП на душу населения за 2016-2023 гг. – в СЗФО 5 регионов с преобладанием обрабатывающих производств и 3 субъекта РФ с преобладанием добычи полезных ископаемых, что позволяет говорить о потенциале для создания добавленной стоимости; – отмечаемый по всем регионам СЗФО положительный темп роста индекса производительности труда свидетельствует о повышении эффективности производства.	– экономическая активность продолжает концентрироваться в г. Санкт-Петербурге, который обеспечил 57% ВРП округа в 2023 г.; – региональные диспропорции, которые проявляются в неравномерном росте ВРП между регионами, усугубляя слабую интеграцию секторов; – сравнительно высокие значения коэффициента официальной ликвидации организаций сохраняются в регионах СЗФО, где нарушились традиционные цепочки сбыта продукции на экспорт; – увеличивается межрегиональная дифференциация по валовому региональному продукту на душу населения; – за 2016 – 2023 гг. по большинству регионов СЗФО наблюдалось снижение среднегодовой численности занятых.
Возможности (Opportunities)	**Угрозы (Threats)**
– реализация проектов в сфере ИИ и технологий в добывающих отраслях; – снятие инфраструктурных ограничений в части сбалансированного использования портовых мощностей, транспортной безопасности Калининградской области и газификации отдельных субъектов РФ (Мурманской области и Республики Карелия); – развитие глубокой переработки сырья за счёт технологического обновления лесопромышленного и металлургического комплексов с ориентацией на внутренний рынок; – прогнозируется рост грузовой базы Северного морского пути в части экспорта грузов ресурсных проектов, разрабатываемых в приарктической зоне (в первую очередь в КНР, Республику Индию, страны Юго-Восточной Азии).	– в связи с общей неблагоприятной демографической ситуацией усиливаются риски усиления дефицита кадров, в первую очередь для регионов с низким уровнем производительности труда и существенным оттоком населения; – несогласованность приоритетов научно-технологического развития и инструментов его поддержки на национальном, региональном, отраслевом и корпоративном уровнях; – расширение зон деградации многолетней мерзлоты и проявления связанных с ними опасных процессов (преимущественно на территории Арктической зоны Российской Федерации).
Составлено автором на основе Распоряжение Правительства РФ от 28.12.2024 №4146-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года»	

Выводы

Проведённое исследование показало, что экономическое развитие регионов Северо-Западного федерального округа в 2016–2023 гг. характеризуется устойчивой и многослойной пространственной дифференциацией. Разрыв между субъектами округа проявляется не только в уровнях ВРП и ВРП на душу населения, но и в динамике промышленного производства, инвестиционной активности, производительности труда и состоянии бюджетной системы. Наиболее значительный вклад в совокупный экономический потенциал округа вносит Санкт-Петербург, формирующий порядка 57 % ВРП СЗФО и демонстрирующий опережающие темпы роста. Его позиция индустриального, логистического и инновационного ядра контрастирует с динамикой периферийных и северных регионов - Псковской области, Республики Карелия, отдельных территорий Архангельской области и Ненецкого автономного округа, где темпы экономического развития остаются умеренными, а структурные ограничения препятствуют ускорению роста.

Литература

1. Зубаревич Н. В. Регионы России: неравенство, кризис, модернизация. — М. : Независимый институт социальной политики, 2010. — 160 с.

2. Михеева Н. Н. Региональная проекция развития российской экономики в 2022–2023 годах // Проблемы прогнозирования. — 2024. — № 6. — С. 116–127.

3. Зубаревич Н. В., Сафронов С. Г. Межрегиональное неравенство в России и постсоветских странах в XXI веке // Региональные исследования. — 2024. — № 1. — С. 4–18.

4. Зубаревич Н. В. Влияние санкций на развитие регионов России в 2022–2024 годах // Журнал Новой экономической ассоциации. — 2025. — № 1. — С. 274–281.

5. Пилясов А.Н. (2025). Пространство, которое мы потеряли (о новой стратегии пространственного развития России – 2036) // ЭКО. № 3 (603). С. 7–39.

6. Ускова Т.В., Кожевников С.А., Патракова С.С. (2024). Тенденции пространственного развития регионов Северо-Запада России в XXI веке // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. Т. 17. № 5. С. 266–293.

7. Кожевников С. А. Стратегические приоритеты и инструментарий обеспечения пространственной интеграции северных регионов России // Стратегирование: теория и практика. 2025. Т. 5. № 1. С. 56–74.

8. Ускова Т. В. Устойчивость развития территорий и современные методы управления // Проблемы развития территории. 2020. № 2 (106). С. 7–18.

9. Гранберг А. Г. Основы региональной экономики : учебник для вузов. — 3-е изд. — М. : Издательский дом ГУ ВШЭ, 2003. — 593 с.

10. Нефёдова Т. Г., Алазард А. Региональное развитие России: факторы и тенденции. — М.: Фонд «Либеральная миссия», 2019. — 144 с.

11. Институт экономики РАН. Региональное развитие в России: проблемы и перспективы. — М.: ИЭ РАН, 2020. — 368 с.

12. Индекс человеческого капитала регионов России: доклад. — М.: НИУ ВШЭ, 2022. — 112 с.

13. Barro R., Sala-i-Martin X. Economic Growth. — Cambridge: MIT Press, 2004. — 672 p.

14. Acemoglu D., Johnson S., Robinson J. A. Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth // Handbook of Economic Growth. 2005. Vol. 1A. P. 385–472.

15. Ускова Т. В. Управление устойчивым развитием региона : монография. — Вологда : ИСЭРТ РАН, 2009. — 355 с.

16. Кожевников С. А., Ворошилов Н. В. Агломерационные процессы в регионах России: особенности и проблемы активизации позитивных эффектов // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2024. Т. 17. № 1. С. 91–109.

17. Fujita M., Krugman P., Venables A. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. — Cambridge, MA : MIT Press, 1999. — 367 p.

18. Татаркин А. И. Типология регионов России и особенности их социально-экономического развития // Экономика региона. — 2016. — №4. — С. 15–28.

19. Лексин В. Н., Швецов А. Н. Управление развитием регионов России: проблемы и решения. — М.: Экономика, 2018. — 320 с.

20. Росстат. Методологические положения по статистике. Региональные счета: валовой региональный продукт. — М.: Росстат, 2021.

21. Ускова Т. В., Ворошилов Н. В. Региональная политика территориального развития: монография. — Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. — 156 с.

22. Тамбовцев В. Л. Экономический анализ регионального роста: теория и российская практика. — М.: Инфра-М, 2021. — 276 с.

23. Бахтизин А. Р., Бухвальд Е. М., Кольчугина А. В. Экономическая дифференциация регионов России: новые оценки и закономерности // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. 2017. № 1. С. 41–56.

24. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018 : стат. сб. / Федер. служба гос. статистики. — М., 2018. — 1162 с.

25. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020 : стат. сб. / Федер. служба гос. статистики. — М., 2020. — 1242 с.

26. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2024 : стат. сб. / Федер. служба гос. статистики. — М., 2024. — 1081 с.

27. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) : офиц. портал статистической информации. — URL: https://www.fedstat.ru (дата обращения: 08.08.2025).

28. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2024 г. № 4146-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2036 года».

29. Министерство экономического развития Российской Федерации. Региональное развитие : офиц. сайт. – URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/regionalnoe _razvitie/ (дата обращения: 15.07.2025).

Regional differentiation of economic growth in the North-Western federal district: trends, factors and typology of regions

Smirnov A.A.
Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Vision LLC

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines the specific features of economic development in the regions of the North-Western Federal District (NWFD) in 2016–2023 based on an analysis of gross regional product (GRP), GRP per capita, the sectoral structure of the economy, industrial production dynamics, investment activity, consolidated budget revenues, employment, and labour productivity. It is shown that economic growth in the NWFD is strongly differentiated both in terms of level and growth rates. Saint Petersburg demonstrates the highest GRP and GRP per capita indicators, generating 57% of the district's total GRP, while the Pskov Region, the Republic of Karelia, and the Nenets Autonomous Area significantly lag behind. A typology of NWFD regions is proposed based on the combination of GRP per capita and GRP growth rates, which makes it possible to distinguish groups of territories with direct and inverse relationships between development level and growth dynamics. The sectoral structure of GRP is analyzed, showing that resource-oriented regions are more vulnerable to external shocks, whereas regions with a predominance of manufacturing industries have a greater potential for sustainable growth. Using elements of SWOT analysis, the key strengths, weaknesses, opportunities, and threats to economic development in the NWFD are identified. It is concluded that differentiated regional policies are required, aimed at strengthening industrial and innovation capacity, reducing territorial disparities, and improving the efficiency of human capital utilization.

Keywords: North-Western Federal District, regional differentiation, economic growth, gross regional product, sectoral structure, industrial production, investment, labour productivity, regional policy.

References

1. Zubarevich, N. V. Regions of Russia: Inequality, Crisis, Modernization. Moscow: Independent Institute for Social Policy, 2010. 160 p.
2. Mikheeva, N. N. Regional Projection of Russia's Economic Development in 2022–2023. Problemy Prognozirovaniya (Problems of Forecasting), 2024, No. 6, pp. 116–127.
3. Zubarevich, N. V., Safronov, S. G. Interregional Inequality in Russia and Post-Soviet Countries in the 21st Century. Regional Studies, 2024, No. 1, pp. 4–18.
4. Zubarevich, N. V. The Impact of Sanctions on Regional Development in Russia in 2022–2024. Journal of the New Economic Association, 2025, No. 1, pp. 274–281.
5. Pilyasov, A. N. The Space We Lost (On the New Spatial Development Strategy of Russia–2036). EKO, 2025, No. 3 (603), pp. 7–39.
6. Uskova, T. V., Kozhevnikov, S. A., Patrakova, S. S. Spatial Development Trends in the Regions of the Northwestern Federal District in the 21st Century. Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast, 2024, Vol. 17, No. 5, pp. 266–293.
7. Kozhevnikov, S. A. Strategic Priorities and Tools for Ensuring Spatial Integration of Northern Russian Regions. Strategirovanie: Teoriya i Praktika (Strategizing: Theory and Practice), 2025, Vol. 5, No. 1, pp. 56–74.
8. Uskova, T. V. Territorial Development Sustainability and Modern Management Methods. Problemy Razvitiya Territorii (Problems of Territory's Development), 2020, No. 2 (106), pp. 7–18.
9. Granberg, A. G. Foundations of Regional Economics. 3rd ed. Moscow: HSE Publishing House, 2003. 593 p.
10. Nefedova, T. G., Alazard, A. Regional Development of Russia: Factors and Trends. Moscow: Liberal Mission Foundation, 2019. 144 p.
11. Institute of Economics, Russian Academy of Sciences. Regional Development in Russia: Problems and Prospects. Moscow: IE RAS, 2020. 368 p.
12. Higher School of Economics. Human Capital Index of Russian Regions: Report. Moscow: HSE, 2022. 112 p.
13. Barro, R., Sala-i-Martin, X. Economic Growth. Cambridge: MIT Press, 2004. 672 p.
14. Acemoglu, D., Johnson, S., Robinson, J. A. Institutions as the Fundamental Cause of Long-Run Growth. Handbook of Economic Growth, 2005, Vol. 1A, pp. 385–472.
15. Uskova, T. V. Managing Sustainable Regional Development. Vologda: ISERT RAS, 2009. 355 p.
16. Kozhevnikov, S. A., Voroshilov, N. V. Agglomeration Processes in Russian Regions: Features and Activation of Positive Effects. Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast, 2024, Vol. 17, No. 1, pp. 91–109.
17. Fujita, M., Krugman, P., Venables, A. The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade. Cambridge, MA: MIT Press, 1999. 367 p.
18. Tatarkin, A. I. Typology of Russian Regions and Features of Their Socio-Economic Development. Economy of Region, 2016, No. 4, pp. 15–28.
19. Leksin, V. N., Shvetsov, A. N. Managing the Development of Russian Regions: Problems and Solutions. Moscow: Ekonomika, 2018. 320 p.
20. Rosstat. Methodological Guidelines on Statistics. Regional Accounts: Gross Regional Product. Moscow: Rosstat, 2021.
21. Uskova, T. V., Voroshilov, N. V. Regional Policy of Territorial Development. Vologda: ISERT RAS, 2015. 156 p.
22. Tambovtsev, V. L. Economic Analysis of Regional Growth: Theory and Russian Practice. Moscow: Infra-M, 2021. 276 p.
23. Bakhtizin, A. R., Bukhvald, E. M., Kolchugina, A. V. Economic Differentiation of Russian Regions: New Estimates and Patterns. ETAP: Economic Theory, Analysis, Practice, 2017, No. 1, pp. 41–56.
24. Russian Federal State Statistics Service. Regions of Russia: Socio-Economic Indicators. 2018. Moscow: Rosstat, 2018. 1162 p.
25. Russian Federal State Statistics Service. Regions of Russia: Socio-Economic Indicators. 2020. Moscow: Rosstat, 2020. 1242 p.
26. Russian Federal State Statistics Service. Regions of Russia: Socio-Economic Indicators. 2024. Moscow: Rosstat, 2024. 1081 p.
27. Unified Interdepartmental Statistical Information System (EMISS). Official statistical portal. Available at: https://www.fedstat.ru (accessed 08.08.2025).
28. Government of the Russian Federation. Order No. 4146-r of 28 December 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".
29. Ministry of Economic Development of the Russian Federation. Regional Development: Official Website. Available at: https://www.economy.gov.ru/material/directions /regionalnoe_razvitie/ (accessed 15.07.2025).

Альтернативная энергия. Зарождение, развитие и будущее

Шестов Андрей Владимирович
кандидат экономических наук, доктор технических наук, профессор кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), av2018@mail.ru,

Смышляев Никита Дмитриевич
студент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), cmnukita@gmail.com,

Павлова Александра Сергеевна
старший преподаватель кафедры «Экономика дорожного хозяйства», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 89104032849@mail.ru,

Фамина Наталия Валентиновна
кандидат филологических наук, доцент, кафедра «Иностранные языки», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), faminanatalia@gmail.com,

Гончаренко Елена Станиславовна
кандидат экономических наук, доцент, кафедра «Иностранные языки», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), leleguin@mail.ru

Альтернативная энергия становится все более важной составляющей современного энергетического комплекса. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – источники энергии, образующиеся на основе постоянно существующих или периодически возникающих процессов в природе, а также жизненном цикле растительного и животного мира и жизнедеятельности человеческого общества. В условиях глобальных изменений климата, истощения природных ресурсов и необходимости обеспечения энергетической безопасности, развитие экологически чистых и устойчивых источников энергии приобретает особую актуальность.
Ключевые слова: альтернативная энергия, зелёная энергия, гидроэлектростанции, ветрогенераторы, ядерная энергетика, электроэнергетика, развитие электроэнергетики, развитие России, производство электричества.

Идея использования возобновляемых источников энергии возникла еще в 19 веке, когда ученые начали исследовать возможности использования природных ресурсов, таких как солнечный свет, ветер и вода. Первые эксперименты с гидроэнергетикой и солнечной энергетикой появились в конце 19 — начале 20 века. В 1882 году американский изобретатель Чарльз Фуллер создал первую солнечную батарею, которая могла преобразовывать солнечный свет в электричество. В то же время, развитие ветроэнергетики началось с использования ветряных мельниц для помола зерна и водоснабжения[9]. Однако широкое распространение эти технологии получили только в последние десятилетия, благодаря развитию науки и техники, а также необходимости поиска экологически чистых альтернатив традиционным источникам. За последние 50 лет индустрия альтернативной энергетики прошла значительный путь. В 1970-х годах, в связи с энергетическими кризисами, началось активное развитие солнечных и ветровых технологий. В 1980-х годах появились первые коммерческие солнечные панели и ветряные турбины, хотя их стоимость оставалась высокой. В 2000-х годах благодаря технологическому прогрессу и снижению стоимости производства эти источники стали более доступными. В 2010-х годах наблюдается стремительный рост производства солнечных панелей и ветровых турбин, что позволило значительно увеличить их долю в общем мировом энергобалансе.

Особое значение приобрели технологии хранения энергии, такие как аккумуляторные батареи, что позволило решить проблему нестабильности производства электроэнергии из возобновляемых источников. В последние годы развитие технологий привело к появлению новых решений, которые делают альтернативную энергию все более эффективной и доступной. Например, солнечные панели достигли рекордных показателей по КПД, а их стоимость снизилась в десятки раз за последние два десятилетия. Ветряные турбины также стали более крупными и мощными, что позволяет получать больше электроэнергии при меньших затратах. Важной инновацией стало внедрение систем хранения энергии, таких как литий-ионные аккумуляторы, которые позволяют аккумулировать излишки электроэнергии для использования в периоды низкой выработки. Кроме того, активно развиваются технологии "умных сетей" — систем, которые позволяют оптимизировать распределение электроэнергии, интегрировать различные источники и управлять потреблением. Это особенно важно для повышения надежности и устойчивости энергосистем, основанных на возобновляемых источниках.

Развитие альтернативной энергетики во многом зависит от государственной политики и международных соглашений. В рамках Парижского соглашения 2015 года[11] страны обязались сокращать выбросы парниковых газов и увеличивать долю возобновляемых источников в энергетическом балансе. Многие государства вводят налоговые льготы, субсидии и программы поддержки для инвестиций в зеленую энергетику. Также важную роль играют международные организации, такие как Международное энергетическое агентство (МЭА), которые публикуют отчеты и рекомендации по развитию возобновляемых источников. В результате, в последние годы наблюдается глобальный тренд к переходу на экологически чистую энергию, что способствует снижению зависимости от ископаемых ресурсов и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду. Ожидается, что к середине XXI века доля возобновляемых источников в мировом энергобалансе значительно возрастет. Технологические инновации, такие как развитие гибридных установок и расширение инфраструктуры для хранения энергии, будут способствовать более эффективному использованию возобновляемых ресурсов. Однако, важной задачей остается снижение стоимости технологий и повышение их эффективности, особенно в регионах с ограниченными природными ресурсами. Экологические и социальные аспекты требуют внимания: строительство гидроэлектростанций может оказывать негативное воздействие на экосистемы и местное население, а крупные солнечные и ветровые фермы требуют значительных площадей, не говоря уже об опасностях ядерной энергетики. Поэтому важным направлением является развитие технологий минимизации экологического следа и поиска решений, сочетающих экологическую безопасность и экономическую эффективность. Для успешного перехода к устойчивой энергетике необходимо международное сотрудничество. Обмен опытом, технологиями и финансированием позволяет ускорить внедрение возобновляемых источников энергии в развивающихся странах, где потребность в энергии растет особенно быстро. Также важна гармонизация стандартов и нормативов, что способствует снижению стоимости технологий и расширению их применения.

Гидроэлектростанции

Истоки гидроэнергетики в России уходят в советский период, когда началось массовое строительство гидроэлектростанций для обеспечения растущих потребностей промышленности и населения. Одним из первых крупных проектов стала ГЭС на Волге — Волжская ГЭС, введенная в эксплуатацию в 1959 году[1]. В последующие десятилетия было построено множество крупных гидроэлектростанций, таких как Красноярская ГЭС, Саяно-Шушенская ГЭС и Братская ГЭС, которые до сих пор обеспечивают значительную часть электроэнергии страны. На сегодняшний день гидроэнергетика остается одним из основных источников электроэнергии в России. По данным Росэнергонадзора, гидроэлектростанции обеспечивают около 20% всей электроэнергии, производимой в стране. В России функционирует более 150 гидроэлектростанций, большинство из которых — крупные и средние по мощности. Крупнейшие гидроэлектростанции страны — Саяно-Шушенская ГЭС (6,4 ГВт), Красноярская ГЭС (6,0 ГВт) и Братская ГЭС (4,5 ГВт)[2]. Эти станции обеспечивают стабильное электроснабжение промышленных и бытовых потребителей, а также играют важную роль в регулировании энергосистемы. Россия обладает огромным гидроэнергетическим потенциалом, оцениваемым в 2900 млрд кВт [2], однако реализовано лишь небольшая часть этого ресурса. Основные причины — высокая стоимость строительства новых гидроэлектростанций, экологические ограничения и сложность реализации крупных инфраструктурных проектов в отдаленных регионах.

Ветрогенераторы

В последние годы Россия активно занимается развитием возобновляемых источников энергии, в том числе ветровой энергетики. Несмотря на богатство традиционных ресурсов, таких как нефть, газ и уголь, страна осознает необходимость диверсификации энергетического сектора и внедрения экологически чистых технологий. Ветрогенераторы становятся важной частью этой стратегии, особенно в регионах с благоприятными ветровыми условиями. Исторически в России ветровая энергетика развивалась медленно. Первые экспериментальные установки появились еще в советское время, однако широкомасштабных проектов не реализовывалось. В начале 2000-х годов начались первые попытки создания ветровых электростанций, однако их масштаб оставался небольшим. На сегодняшний день в России реализовано несколько пилотных и коммерческих проектов. Самым крупным из них считается Ветроэнергетический комплекс "Карабаш" в Ростовской области и проект в Калмыкии[3]. В 2019 году в России была введена в эксплуатацию первая крупная ветроэлектростанция мощностью 50 МВт Ульяновской ВЭС-2[4]. Этот проект стал важным шагом в развитии ветроэнергетики в стране. Россия обладает значительным потенциалом ветровой энергии, особенно в южных регионах, таких как Краснодарский край, Ростовская и Астраханская области, а также в некоторых частях Сибири и Дальнего Востока. Согласно исследованиям, суммарный потенциал ветровых ресурсов в стране оценивается в сотни гигаватт, что при правильной реализации может обеспечить значительную часть внутреннего потребления электроэнергии[4]. Однако, несмотря на богатство ресурсов, развитие ветроэнергетики в России сталкивается с рядом проблем. Современные ветрогенераторы отличаются высокой эффективностью и надежностью. В России используются как отечественные, так и импортные установки, способные работать при различных ветровых условиях. В последние годы наблюдается тенденция к увеличению мощности отдельных турбин и снижению стоимости производства, что делает ветроэнергетику более привлекательной для инвесторов. Перспективы развития ветроэнергетики в России связаны с реализацией крупных проектов, созданием специализированной инфраструктуры и государственной поддержкой. В рамках национальных программ предполагается увеличить долю возобновляемых источников энергии, в том числе ветровой, до 10-15% к 2035 году[5,6]. Это позволит снизить зависимость от ископаемых ресурсов и создать новые рабочие места. Несмотря на потенциал, развитие ветроэнергетики в России сталкивается с рядом проблем. Среди них — высокая стоимость начальных инвестиций, недостаточная инфраструктура для транспортировки и подключения оборудования. Кроме того, ветровые ресурсы в некоторых регионах требуют дополнительных исследований и оценки. Для преодоления этих вызовов необходимо создание благоприятного инвестиционного климата, развитие технологий локализации производства оборудования и расширение поддержки со стороны государства.

Ядерная энергетика

Истоки ядерной энергетики в России уходят в советский период. В 1954 году была запущена первая в мире гражданская атомная электростанция — Обнинская АЭС[7], которая стала образцом для последующих проектов. В 1964 году началось строительство крупнейшей в то время Сибирской АЭС, а в 1973 году — Ленинградской АЭС. В 1980-х годах в стране функционировало более 20 атомных реакторов. После распада Советского Союза развитие ядерной энергетики замедлилось, однако в 2000-х годах началась новая волна модернизации и расширения. В 2010 году в эксплуатацию была введена Ростовская АЭС, а в 2016 году — Нововоронежская АЭС-2. В настоящее время Россия занимает одно из ведущих мест в мире по числу действующих реакторов и экспорту ядерных технологий. На сегодняшний день в России функционирует 37 реакторов на 11 атомных электростанциях, обеспечивая около 20% всей электроэнергии страны[8]. В основном используются реакторы типа ВВЭР (водо-водяные энергетические реакторы), которые считаются одними из самых безопасных и эффективных. Российские АЭС отличаются высокой надежностью, а также внедрением современных технологий, таких как реакторы нового поколения — ВВЭР-1200, обладающие повышенной безопасностью и экономической эффективностью. В стране активно ведется строительство новых реакторов, в том числе в рамках программы по расширению мощностей.

Литература

1. Общие сведения. Волжская ГЭС. https://web.archive.org/web/20190325085858/http://www.volges.rushydro.ru/branch/general/ (11.10.2025)
2. Гидроэнергетика России - Ассоциация "Гидроэнергетика России". https://hydropower.ru/hydropower/analitics/ (10.10.2025)
3. Новый центр Карабаша. https://8architects.com/karabash#arch (15.10.2025)
4. «Первые ласточки» российской ветроэнергетики - Энергетика и промышленность России. https://www.eprussia.ru/epr/365/7507330.htm (20.10.2025)
5. Новак: «К 2035 году объём введённых в России ВИЭ может составить 20 ГВт» https://peretok.ru/news/strategy/27362/ (15.10.2025)
6. Баланс зеленого: где нужны ветровые и солнечные электростанции - РБК Отрасли https://www.rbc.ru/industries/news/658469079a79477f8e3b1d8b (16.11.2025)
7. Обнинская АЭС: история и фото первой в мире атомной электростанции – ТАСС https://spec.tass.ru/aes1/obninsk-nuclear/ (28.10.2025)
8. Сколько Атомных Станций В РФ https://ssl-team.com/blog/skolko-atomnyh-stantsiy-v-rf/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru%2F#Skolko_atomnyh_stancij_v_Rossii_aktualnye_dannye (28.10.2025)
9. Ветер, солнце и вода — история зелёной энергетики https://earthtouches.me/articles/2023/12/11/veter-solnce-i-voda-istorija-zeljonoj-jenergetiki/ (20.10.2025)
10. В. П. Иванов, А. С. Смирнова. История развития возобновляемых источников энергии. М.: Энергия, 2021.
11. Paris climate deal: Historic climate change agreement reached at COP21 - ABC News https://www.abc.net.au/news/2015-12-12/world-adopts-climate-deal-at-paris-talks/7023712?future=true& (2.11.2025)

Alternative Energy: Origins, Development, and Future

Shestov A.V., Smyshlyaev N.D., Pavlova A.S., Famina N.V., Goncharenko E.S.
Moscow Automobile and Road State Technical University (MADI)

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Alternative energy is becoming an increasingly important component of the modern energy complex. Renewable energy sources (RES) are energy sources generated from ongoing or periodically occurring natural processes, as well as the life cycles of plants and animals and human activity.[10] In the context of global climate change, depletion of natural resources, and the need to ensure energy security, the development of environmentally friendly and sustainable energy sources is becoming especially urgent.

Keywords: alternative energy, green energy, hydroelectric power plants, wind turbines, nuclear energy, electric power industry, development of the electric power industry, development of Russia, electricity production.

References

1. General information. Volga Hydroelectric Station. https://web.archive.org/web/20190325085858/http://www.volges.rushydro.ru/branch/general/ (10/11/2025)
2. Hydropower of Russia - Association "Hydropower of Russia." https://hydropower.ru/hydropower/analitics/ (10/10/2025)
3. New Karabash Center. https://8architects.com/karabash#arch (10/15/2025)
4. "The First Swallows" of Russian Wind Energy - Energy and Industry of Russia. https://www.eprussia.ru/epr/365/7507330.htm (10/20/2025)
5. Novak: "By 2035, the volume of renewable energy introduced in Russia may reach 20 GW" https://peretok.ru/news/strategy/27362/ (10/15/2025)
6. Green Balance: Where Wind and Solar Power Plants are Needed - RBC Industries https://www.rbc.ru/industries/news/658469079a79477f8e3b1d8b (11/16/2025)
7. Obninsk Nuclear Power Plant: History and Photos of the World's First Nuclear Power Plant – TASS https://spec.tass.ru/aes1/obninsk-nuclear/ (10/28/2025)

Сравнительный анализ развития искусственного интеллекта в России и Китае

Сунь Лэ
аспирант Высшей школы управления, Российский университет дружбы народов, sunlele.yl@gmail.com,

В статье проведен сравнительный анализ развития искусственного интеллекта (ИИ) в России и Китае – одних из основных политико-экономических игроков на евразийском пространстве. Исследование базируется на комплексной оценке нормативно-правовой базы, научно-технологического потенциала, рыночной динамики и инвестиционной активности в сфере ИИ. Показано, что обе страны рассматривают развитие ИИ как стратегический приоритет, однако масштабы и темпы прогресса существенно различаются. Китай демонстрирует более активную и всеобъемлющую политику, охватывающую широкий спектр направлений - от фундаментальных исследований до этики и безопасности. По ключевым показателям (публикационная активность, патентование, вычислительные мощности, инвестиции) КНР значительно опережает Россию, что обусловлено как целенаправленной государственной поддержкой, так и эффективной реализацией имеющегося потенциала. Вместе с тем, выявленный дисбаланс не должен трактоваться в терминах конкурентного противостояния. Напротив, он открывает широкие возможности для взаимовыгодного сотрудничества России и Китая по таким направлениям, как проведение совместных исследований, разработка прорывных технологий, коммерциализация инноваций, подготовка кадров, сближение регуляторных подходов. Синергия усилий двух стран позволит не только укрепить их технологическое лидерство, но и задать новые стандарты использования ИИ на благо устойчивого развития в глобальном масштабе.

Ключевые слова: искусственный интеллект, инновационная политика, научно-технологическое развитие, российско-китайское сотрудничество, сравнительный анализ, КНР, Россия.

Введение

Развитость государства на экономическом и научно-технологическом уровне позволяет ему не только накапливать, но и реализовывать инновационный потенциал. В контексте информационной эпохи инновация мыслится в русле цифровых и информационных решений, развития и внедрения соответствующих технологий, и немалое место здесь занимает развитие искусственного интеллекта (ИИ). Прогресс в сфере ИИ не только свидетельствует об эффективности работы научно-инновационной отрасли государства, но и позволяет оптимизировать многие процессы в экономической сфере, способствует повышению производительности труда, автоматизации рутинных операций, улучшению качества продукции и услуг, а также открывает новые перспективы для принятия управленческих решений на основе интеллектуального анализа больших данных.

На евразийском пространстве одна из ведущих ролей в развитии ИИ отводится Китайской Народной Республике. По состоянию на конец 2020 года количество китайских компаний, специализирующихся на искусственном интеллекте, превысило 6,4 тысячи, что составляет 24,66% от общемирового показателя[1]. Этот внушительный результат обусловлен целенаправленной государственной политикой КНР, направленной на достижение глобального лидерства в сфере ИИ. Параллельно с Китаем важным полюсом, дружественным ему, является Российская Федерация, которая также переходит на цифровую экономику с развитием информационных технологий нового типа. Россия обладает значительным научно-техническим потенциалом и квалифицированными кадрами в области ИИ, что позволяет ей претендовать на важную роль в этой динамично развивающейся сфере.

Тем не менее, хотя направления развития ИИ являются перспективными и определяющими очертания ближайшего будущего, они по своей специфике сложны и неопределенны, глубоко зависимы от уровня государственного развития и эффективности реализуемой инновационной политики. Успех в создании передовых технологий ИИ требует не только значительных финансовых вложений, но и наличия благоприятной экосистемы, включающей развитую исследовательскую инфраструктуру, тесное взаимодействие науки, бизнеса и государства, а также наличие соответствующей нормативно-правовой базы, регулирующей этическое создание и использование ИИ.

В связи с этим, цель нашей статьи заключается в проведении сравнительного анализа развития искусственного интеллекта в России и Китае, двух ключевых игроков на евразийском пространстве. Данное исследование позволит выявить сильные и слабые стороны инновационной политики этих стран в сфере ИИ, оценить достигнутые результаты и перспективы дальнейшего развития, а также определить возможные точки сотрудничества и взаимодействия между Россией и КНР в этой стратегически важной области. Полученные выводы будут иметь большое значение для формирования эффективных стратегий развития искусственного интеллекта как на национальном, так и на международном уровне в условиях усиливающейся глобальной технологической конкуренции.

Основная часть

Развитие искусственного интеллекта в любой стране определяется в первую очередь нормативно-правовой базой, создающей фундамент для инновационной деятельности и регулирующей отношения между акторами в этой сфере. Анализ политических инициатив России и Китайской Народной Республики в области ИИ позволяет выявить как общие тенденции, так и специфические особенности, обусловленные национальными приоритетами и институциональной средой.

В Китае развитие ИИ является одним из главных стратегических направлений, что находит отражение в многочисленных программных документах и планах, принятых на высшем государственном уровне (табл. 1) [2].

Таблица 1
Политические инициативы Китая в сфере Искусственного интеллекта, принятые на государственном уровне

Год	Программный документ	Орган, утвердивший документ
2015	«Сделано в Китае 2025	Премьер Госсовета КНР Ли Кэцян и кабинет министров
2015	«Руководящие рекомендации Госсовета по активному продвижению проекта "Интернет+"»	Госсовет КНР

2016	13-й пятилетний план КНР	Госсовет КНР
2016	«План реализации ИИ нового поколения на базе "Интернет+" на три года»	Государственный комитет по развитию и реформе; Министерство науки и технологий; Министерство промышленности и информационных технологий;
2017	«Новый план развития ИИ»	Госсовет КНР
2019	«Руководящие принципы создания национальных платформ открытых инноваций в сфере ИИ нового поколения»	Министерство науки и технологий
2020	«Национальное руководство по стандартизации ИИ нового поколения»	Администрация по стандартизации; Центральная администрация киберпространства; Государственный комитет по развитию и реформе; Министерство науки и технологий; Министерство промышленности и информационных технологий
2021	14-й пятилетний план КНР	Госсовет КНР
2021	«Этический кодекс ИИ нового поколения»	Министерство науки и технологий
2021	Закон КНР о безопасности данных	Госсовет КНР
2023	Положения об управлении глубоким синтезом в информационном сервисе Интернета (Deep Synthesis Regulation)	Администрация киберпространства Китая
2023	Временные положения об управлении сервисами генеративного искусственного интеллекта (Generative AI Regulation)	Администрация киберпространства Китая
2023	Запуск "Глобальной инициативы по управлению ИИ"	Правительство КНР
2024	«Инициатива по саморегулированию в индустрии генеративного ИИ»	Комитет по ИИ Государственной канцелярии интернет-информации КНР (совместно с отраслевым, академическим и исследовательским сообществом)

Начиная с 2015 года, когда была опубликована программа "Сделано в Китае 2025", ИИ последовательно интегрировался в повестку технологической модернизации страны. В 13-м и 14-м пятилетних планах КНР (2016-2020 и 2021-2025 гг.) искусственный интеллект фигурирует как один из ключевых драйверов экономического роста и повышения глобальной конкурентоспособности Китая. Особое значение имеет "Новый план развития ИИ", принятый Госсоветом КНР в 2017 году. Этот документ фактически определил контуры национальной стратегии в сфере ИИ, поставив амбициозные цели по достижению мирового лидерства к 2030 году. План предусматривает масштабные инвестиции в НИОКР, создание инновационных кластеров и платформ, подготовку высококвалифицированных кадров, а также ускоренное внедрение ИИ в реальном секторе экономики.

Важно отметить, что китайский подход к регулированию ИИ отличается повышенным вниманием к вопросам этики, безопасности и социальной ответственности. Об этом свидетельствует принятие в 2021 году «Этического кодекса ИИ нового поколения», который задает высокие стандарты разработки и использования интеллектуальных систем с учетом гуманистических ценностей. Закон КНР о безопасности данных, вступивший в силу в том же году, создает правовые рамки для защиты личной информации граждан и противодействия киберугрозам в условиях стремительной цифровизации. Дальнейшее ужесточение регулирования наблюдается в связи с бурным развитием генеративного ИИ. Положения об управлении глубоким синтезом в Интернете (2023 г.) и Временные положения об управлении сервисами генеративного ИИ (2023 г.) направлены на минимизацию рисков, связанных с дезинформацией, манипуляцией контентом и нарушением авторских прав. При этом государство стремится сохранить баланс между необходимым контролем и стимулированием инноваций, о чем говорит «Инициатива по саморегулированию в индустрии генеративного ИИ», выдвинутая профильным комитетом в 2024 году.

Наконец, запуск Китаем "Глобальной инициативы по управлению ИИ" в 2023 году свидетельствует о растущих амбициях страны в части формирования международной повестки в этой сфере. Инициатива призвана наладить диалог с развивающимися странами по вопросам политики в области ИИ, уделяя особое внимание проблемам безопасности, таким как злоупотребление данными или использование ИИ террористами. Тем самым Китай позиционирует себя как ответственного лидера, готового делиться опытом и технологиями для построения инклюзивного и устойчивого цифрового будущего.

В России развитие ИИ также является приоритетным направлением, хотя масштабы и темпы внедрения несколько отстают от китайских. Основополагающим документом, определяющим стратегию страны в этой области, является Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (с изменениями от 15.02.2024)[3]. Национальная стратегия развития ИИ ставит цели по наращиванию исследовательского и технологического потенциала, созданию благоприятных условий для коммерциализации разработок, интеграции ИИ в различные отрасли экономики и социальную сферу. В рамках данной стратегии в 2021 году был утвержден Федеральный проект «Искусственный интеллект» с совокупным бюджетом финансирования более 29 млрд. рублей. Можно выделить несколько направлений его реализации (рис. 1). Кроме того, в 2022 году создан специальный госорган по координации развития технологий искусственного интеллекта – «Национальный центр развития искусственного интеллекта» (НРЦИ)[6].

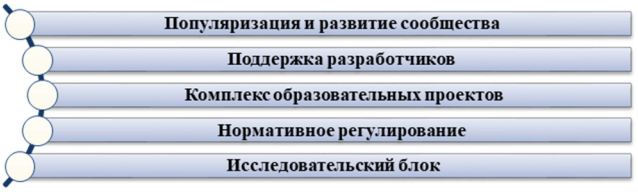


Рисунок 1 – Направления реализации федерального проекта «Искусственный интеллект»

Важным инструментом реализации стратегии являются экспериментальные правовые режимы (ЭПР), введенные Федеральным законом от 31.07.2020 № 258-ФЗ[4] и дополненные законом от 02.07.2021 № 331-ФЗ[5]. ЭПР представляют собой специальные регуляторные цифровые системы, в рамках которых компании и организации могут тестировать инновационные решения на основе ИИ в более гибких правовых условиях. Режимы охватывают широкий спектр направлений - от медицины и беспилотного транспорта до промышленности и сельского хозяйства. Такой подход призван ускорить внедрение ИИ и одновременно выявить потенциальные риски и пробелы в регулировании.

Следует отметить, что российское законодательство в сфере ИИ пока находится в стадии формирования и не столь разработано, как китайское. Вместе с тем, наблюдается тенденция к постепенному расширению нормативной базы с учетом новых технологических вызовов. Так, в 2024-2025 гг. ожидается принятие федеральных законов, регламентирующих оборот данных, защиту интеллектуальной собственности и этические аспекты применения ИИ. Сравнительный анализ политических инициатив России и Китая в сфере ИИ позволяет сделать вывод о том, что оба государства рассматривают эту область как стратегический приоритет и драйвер инновационного развития. При этом подходы к регулированию имеют свою специфику, обусловленную национальными особенностями и уровнем технологической зрелости. Китай демонстрирует более активную и всеобъемлющую политику, охватывающую широкий спектр направлений - от фундаментальных исследований до этики и безопасности. Россия делает акцент на создании экспериментальных режимов и точечной поддержке перспективных проектов.

Нормативно-правовая база, регулирующая развитие искусственного интеллекта, является необходимым, но не достаточным условием для достижения лидерских позиций в этой стратегически важной области. Не менее важную роль играет наличие благоприятной экосистемы, включающей развитую исследовательскую инфраструктуру, квалифицированные кадры, активное взаимодействие науки, бизнеса и государства, а также значительные финансовые ресурсы, направляемые на поддержку инноваций. Именно совокупность этих факторов определяет реальный уровень развития технологий искусственного интеллекта в той или иной стране, что находит отражение в конкретных показателях научной продуктивности, патентной активности, вычислительных мощностей, динамики рынка и инвестиционной привлекательности.

Сравнительный анализ индикаторов развития ИИ в России и Китае позволяет выявить как общие тенденции, так и существенные различия в масштабах и темпах прогресса в этой области. Прежде всего, следует отметить, что обе страны демонстрируют позитивную динамику по большинству показателей, что свидетельствует о растущем внимании к сфере ИИ и наличии значительного потенциала для дальнейшего роста (табл. 2). Вместе с тем, количественные параметры этого роста существенно различаются, что обусловлено как объективными факторами (размер экономики, численность населения, уровень технологического развития), так и эффективностью государственной политики и особенностями инновационных экосистем.

Первая группа показателей характеризует публикационную активность в области ИИ, которая является важным индикатором интенсивности и результативности научных исследований. По данным аналитической платформы SCImago Journal & Country Rank, в 2022 году Россия заняла 15-е место в мире по числу публикаций в научных журналах по

тематике ИИ, что свидетельствует о достаточно высоком уровне развития фундаментальной науки в этой области. Вместе с тем, Китай уверенно занимает 2-е место в мире по этому показателю, уступая только США: в 2022 году китайские ученые опубликовали 13 765 статей в области ИИ, что более чем в 7 раз превышает российский показатель (рис. 2) [7]. Это говорит о том, что китайские ученые не только проводят масштабные исследования в сфере ИИ, но и активно транслируют их результаты международному научному сообществу, наращивая свой авторитет и влияние.

Таблица 2
Сравнительный анализ ключевых показателей развития ИИ в России и Китае

Показатель	Россия	Китай
Количество публикаций в научных журналах в области ИИ, 2022 г.	1962	13 765
Количество патентных заявок в области ИИ, 2022 г.	82	5617
Количество суперкомпьютеров в топ-500 мира, 2023 г.	7	104
Совокупная мощность суперкомпьютеров в топ-500, 2023 г., TFlop/s	73 715,00	407 239,78
Количество ИИ-стартапов, 2023 г.	261	175
Объем инвестиций в ИИ-стартапы, 2022 г., млн долл.	51	13 410

Рисунок 2 – Сравнительный анализ научной продуктивности стран в области искусственного интеллекта: количество публикаций в рецензируемых журналах за 2022 год

Аналогичный разрыв наблюдается и в патентной активности - другом важнейшем индикаторе технологического потенциала страны. По данным Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС), в 2022 году российские заявители подали 82 патентные заявки в области ИИ, что составляет лишь 0,4% от общемирового показателя. Китай же занимает 2-е место в мире по этому индикатору (после США), подав 5617 заявок, или 27,4% от общего числа (рис. 3). Таким образом, патентная активность Китая в сфере ИИ почти в 70 раз превосходит российскую, что говорит о гигантском отрыве КНР по инновационному потенциалу и стремлении закрепить свое технологическое лидерство [7].

Рисунок 3 - Сравнительный анализ патентной активности стран в сфере искусственного интеллекта: количество поданных заявок за 2022 год

Не менее показательны данные о развитии вычислительной инфраструктуры, являющейся материально-техническим фундаментом для прорывных исследований и разработок в области ИИ. Именно суперкомпьютеры обеспечивают необходимые вычислительные мощности для решения сверхсложных задач, связанных с обработкой и анализом больших данных, моделированием и обучением интеллектуальных систем. По состоянию на ноябрь 2023 года в топ-500 самых мощных суперкомпьютеров мира входили 7 российских систем совокупной производительностью 73715 терафлопс («Яндекс», «Червоненкис», «Галушкин», «Ляпунов» и пр.) [7]. В то же время Китай был представлен 104 суперкомпьютерами с суммарной мощностью 407239,78 терафлопс, что более чем в 5 раз превышает российский показатель. Более того, китайские суперкомпьютеры Sunway Oceanlite и Tianhe-2A занимают 4-е и 7-е места в глобальном рейтинге производительности, тогда как российские системы находятся за пределами первых 25 мес.

Переходя от научно-технологических индикаторов к показателям рыночной динамики, мы также видим существенное различие российской и китайской моделей. По данным аналитической платформы Crunchbase, в 2023 году в России насчитывалось 261 стартап в сфере ИИ против 175 в КНР [7]. Однако по объему привлеченных инвестиций разрыв составляет два порядка: если российские ИИ-стартапы в 2022 году получили лишь 51 млн долл. (по данным Альманаха МФТИ), то их китайские конкуренты привлекли 13,4 млрд долл. - в 263 раза больше (табл. 3), что свидетельствует о более высоком уровне коммерческой готовности и глобальной конкурентоспособности ИИ-решений из КНР.

Таблица 3
Динамика развития рынка ИИ в России и Китае

Показатель	2021	2022	2023
Количество ИИ-стартапов в России, ед.	200	220	261
Количество ИИ-стартапов в Китае, ед.	120	150	175
Объем инвестиций в российские ИИ-стартапы, млн долл.	30	51	70
Объем инвестиций в китайские ИИ-стартапы, млрд долл.	9,5	13,4	18,0

Представленные данные наглядно демонстрируют, что на сегодняшний день Китай является одним из безусловных глобальных лидеров в сфере развития искусственного интеллекта, значительно опережая Россию практически по всем показателям. Это лидерство обеспечивается как целенаправленной государственной политикой, так и эффективной реализацией имеющегося научно-технологического и экономического потенциала. КНР последовательно наращивает инвестиции в НИОКР, создает мощную исследовательскую и вычислительную инфраструктуру, активно поддерживает развитие профильных компаний и стартапов, стимулирует коммерциализацию и внедрение ИИ в различных отраслях. Благодаря этому, в 2023 году объем китайского рынка искусственного интеллекта составил более 213 миллиардов юаней. С 2016 года размер рынка значительно увеличился [9].

В связи с этим прогнозируемая динамика глобального рынка искусственного интеллекта на краткосрочную перспективу (2024-2028 гг.) свидетельствует о сохранении доминирующих позиций США и КНР. Этот тренд обусловлен преимущественно масштабом финансовых вложений в развитие ИИ-технологий. Согласно расчетам, на долю этих двух стран придется свыше 75% совокупного объема мировых инвестиций в данный сектор за период 2024-2025 гг. Ожидается, что вклад США составит приблизительно 150 млрд долларов (около 55% от общемирового показателя), в то время как инвестиции Китая прогнозируются на уровне 65 млрд долларов (приблизительно 20% от общего объема) [10].

В то же время Россия, несмотря на наличие значительного интеллектуального потенциала и отдельных успехов, пока не может конкурировать с Китаем по масштабам и темпам развития ИИ. Отставание наблюдается как на уровне фундаментальных и прикладных исследований, так и в плане коммерциализации и практического применения разработок. Причины этого кроются в недостаточном финансировании, слабой координации между наукой, бизнесом и государством, отсутствии комплексной стратегии развития ИИ и дефиците квалифицированных кадров. Тем не менее, в России уже сформирована сеть из шести специализированных исследовательских центров, интегрированных в структуры ведущих научно-образовательных учреждений страны: Сколковский институт науки и технологий, Университет ИТМО, Университет Иннополис, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Московский физико-технический институт и Институт системного программирования РАН [8]. Прогнозируется, что мерами государственной поддержки будет охвачено около 1200 стартап-проектов в сфере ИИ, что потенциально может стимулировать инновационную активность и технологическое предпринимательство в данном секторе [8, с. 62]. В контексте развития человеческого капитала и подготовки высококвалифицированных кадров планируется существенное расширение образовательных программ в области ИИ. Предполагается внедрение 40 магистерских и 10 бакалаврских программ по направлениям, связанным с искусственным интеллектом, в российских высших учебных заведениях в 2025-2026 годах.

Заключение

Проведенный сравнительный анализ развития искусственного интеллекта в России и Китае выявил определенный дисбаланс в масштабах и темпах прогресса в этой стратегически важной области. Однако этот дисбаланс не следует рассматривать с точки зрения ущербности или неполноценности одной из сторон. Напротив, он открывает широкие возможности для взаимовыгодного сотрудничества и синергии усилий двух великих держав в развитии передовых технологий на благо всего человечества.

Россия и Китай являются не просто дружественно расположенными государствами, но и стратегическими партнерами, связанными многовековыми узами добрососедства, взаимного уважения и продуктивного взаимодействия. В современную эпоху это партнерство выходит на качественно новый уровень, охватывая самые передовые и перспективные сферы - от освоения космоса и развития ядерной энергетики до создания интеллектуальных систем и цифровой трансформации экономики.

В этом контексте развитие искусственного интеллекта представляет собой уникальную возможность для углубления российско-китайского сотрудничества и реализации совместных прорывных проектов. Речь идет не столько о конкуренции (а если и о конкуренции, то здоровой и стимулирующей развитие), сколько о взаимодополняемости потенциалов и объединении усилий для достижения амбициозных целей.

Такое сотрудничество может и должно осуществляться по многим направлениям - от фундаментальных исследований до коммерциализации и индустриального применения технологий ИИ. При этом речь идет не только о взаимодействии на уровне государственных структур и научных организаций, но и о налаживании прямых контактов между инновационными компаниями, стартапами, инвесторами, образовательными центрами. Создание совместных лабораторий и R&D-центров, обмен студентами и исследователями, проведение регулярных научно-практических конференций и семинаров, реализация совместных акселерационных программ и инвестиционных фондов - вот лишь некоторые из возможных форматов российско-китайского сотрудничества в сфере ИИ (табл. 4).

Таблица 4

Перспективные направления и формы российско-китайского сотрудничества в сфере ИИ

Направление	Формы и инициативы сотрудничества
Научные исследования	- Создание совместных исследовательских центров и лабораторий по направлениям ИИ (машинное обучение, компьютерное зрение, обработка естественного языка и др.) - Реализация совместных научных проектов, в т.ч. по линии грантового финансирования - Проведение совместных научных конференций, семинаров, школ для молодых ученых
Образование и подготовка кадров	- Разработка и реализация совместных образовательных программ в области ИИ (магистратура, аспирантура) - Обмен студентами, аспирантами и преподавателями между ведущими российскими и китайскими вузами
Технологические разработки и инновации	- Создание российско-китайских технологических консорциумов для разработки прорывных решений на основе ИИ - Запуск совместных акселерационных программ и инкубаторов для ИИ-стартапов - Формирование общей технологической «дорожной карты» и координация исследований и разработок
Коммерциализация и индустриальное применение	- Реализация совместных индустриальных проектов по внедрению технологий ИИ в различных отраслях экономики - Создание российско-китайских СП и центров компетенций для разработки и внедрения отраслевых решений на основе ИИ
Инвестиции и финансирование	- Создание совместных венчурных и инвестиционных фондов для поддержки перспективных ИИ-проектов - Разработка механизмов совместного финансирования исследований и разработок в области ИИ
Регулирование и этика	- Сближение нормативно-правовой базы, регулирующей разработку и применение ИИ - Выработка общих этических принципов и стандартов в сфере ИИ - Создание совместной рабочей группы по правовым и этическим аспектам ИИ на уровне профильных министерств и ведомств

Безусловно, представленный перечень далеко не исчерпывает всего многообразия потенциальных форматов и направлений российско-китайского сотрудничества в сфере искусственного интеллекта. Однако он дает представление о том, насколько широким и многоплановым может быть это взаимодействие, охватывающее практически все этапы и аспекты развития ИИ - от фундаментальной науки до практического применения и регулирования. Реализация даже части из предложенных инициатив позволит не только укрепить научно-технологические связи между Россией и Китаем, но и достичь синергетического эффекта за счет объединения интеллектуальных, финансовых, инфраструктурных ресурсов двух стран. Это, в свою очередь, даст мощный импульс развитию технологий ИИ и повышению глобальной конкурентоспособности как России, так и Китая в этой критически важной для будущего сфере.

Литература

1. The AI Ecosystem in China 2020 [Электронный ресурс] // Daxue Consulting. – 2020. – Pp. 140. – Режим доступа: https://content.digitalwallonia.be/post/20201023154313/AI-in-China-2020-White-Paper-by-daxue-consulting-2.pdf (дата обращения: 14.10.2024)
2. Выходец Р. П. СТРАТЕГИЯ КИТАЯ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2022. №2 (40). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-kitaya-v-oblasti-iskusstvennogo-intellekta (дата обращения: 14.10.2024).
3. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 "О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации" (с изменениями от 15.02.2024) // Гарант.ру. URL: https://base.garant.ru/72838946/ (дата обращения: 14.10.2024)
4. Федеральный закон от 31.07.2020 г. No 258-ФЗ «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации» // Гарант.ру. URL: https://base.garant.ru/74451176/ (дата обращения: 11.10.2024)
5. Федеральный закон от 02.07.2021 No 331-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «Об экспериментальных правовых режимах в сфере цифровых инноваций в Российской Федерации»» // Гарант.ру. URL: https://base.garant.ru/74451176/ (дата обращения: 11.10.2024)
6. Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации [Электронный текст] // Искусственный интеллект Российской Федерации. URL: https://ai.gov.ru/ncpii/ (дата обращения: 14.10.2024).
7. Информационно-аналитическая справка «Сравнительный анализ основных показателей развития технологий искусственного интеллекта в Российской Федерации и ведущих странах по результатам 2022-2023 гг.» // Национальный центр развития искусственного интеллекта при Правительстве Российской Федерации. URL: https://clck.ru/3Dvg9b (дата обращения: 14.10.2024)
8. 2023 Искусственный интеллект в России – 2023: тренды и перспективы // Яков и Партнеры, Яндекс. URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/infrastruktura-ii/2023_iskusstvennyy_intellekt_v_rossii_2023_trendy_i_perspektivy_yakov_i_partnery_yandeks/ (дата обращения: 14.10.2024).
9. Artificial intelligence (AI) market size in China from 2016 to 2023 with an estimate until 2024 // Statista. URL: https://www.statista.com/statistics/1262377/china-ai-market-size/ (дата обращения: 14.10.2024).
10. AI investment forecast to approach $200 billion globally by 2025 // Goldman Sachs. URL: https://www.goldmansachs.com/insights/articles/ai-investment-forecast-to-approach-200-billion-globally-by-2025 (дата обращения: 14.10.2024).

A comparative analysis of artificial intelligence development in russia and china

Sun Le

Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article offers a comparative analysis of artificial intelligence (AI) development in Russia and China, two major political and economic actors in the Eurasian region. The analysis draws on a comprehensive examination of the regulatory and legal framework, scientific and technological capacity, market dynamics, and patterns of investment in the AI sector. The results indicate that while both countries identify AI as a strategic priority, they differ substantially in terms of scale and speed of advancement. China has adopted a more proactive and broadly articulated policy approach, spanning areas from fundamental research to issues of ethics and security. Across several key indicators—such as publication output, patent activity, computational infrastructure, and investment intensity—China appears to maintain a clear lead over Russia, reflecting both sustained state support and the effective mobilization of existing capabilities. Importantly, this asymmetry should not be understood primarily through the lens of competitive rivalry. Rather, it highlights significant opportunities for mutually beneficial cooperation, including joint research initiatives, the development of advanced technologies, innovation commercialization, human capital development, and greater alignment of regulatory frameworks. Such collaboration may contribute not only to strengthening the technological positions of both countries but also to shaping more balanced and responsible approaches to AI development in the context of global sustainable development.

Keywords: artificial intelligence; innovation policy; scientific and technological development; Sino–Russian cooperation; comparative analysis; China; Russia.

References

1. The AI Ecosystem in China 2020 [Electronic resource] // Daxue Consulting. – 2020. – 140 p. – Access mode: https://content.digitalwallonia.be/post/20201023154313/AI-in-China-2020-White-Paper-by-daxue-consulting-2.pdf (accessed: 14.10.2024).
2. Vykhodets R. P. China's Strategy in the Field of Artificial Intelligence // Eurasian Integration: Economics, Law, Politics. 2022. No. 2 (40). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/strategiya-kitaya-v-oblasti-iskusstvennogo-intellekta (accessed: 14.10.2024).
3. Decree of the President of the Russian Federation dated 10.10.2019 No. 490 "On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation" (as amended on 15.02.2024) // Garant.ru. URL: https://base.garant.ru/72838946/ (accessed: 14.10.2024).
4. Federal Law of 31.07.2020 No. 258-FZ "On Experimental Legal Regimes in the Sphere of Digital Innovations in the Russian Federation" // Garant.ru. URL: https://base.garant.ru/74451176/ (accessed: 11.10.2024).
5. Federal Law of 02.07.2021 No. 331-FZ "On Amending Certain Legislative Acts of the Russian Federation in Connection with the Adoption of the Federal Law 'On Experimental Legal Regimes in the Sphere of Digital Innovations in the Russian Federation'" // Garant.ru. URL: https://base.garant.ru/74451176/ (accessed: 11.10.2024).
6. National Center for the Development of Artificial Intelligence under the Government of the Russian Federation [Electronic text] // Artificial Intelligence of the Russian Federation. URL: https://ai.gov.ru/ncpii/ (accessed: 14.10.2024).
7. Information and Analytical Report "Comparative Analysis of Key Indicators for the Development of Artificial Intelligence Technologies in the Russian Federation and Leading Countries based on 2022-2023 Results" // National Center for the Development of Artificial Intelligence under the Government of the Russian Federation. URL: https://clck.ru/3Dvg9b (accessed: 14.10.2024).
8. Artificial Intelligence in Russia – 2023: Trends and Prospects // Yakov & Partners, Yandex. URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/infrastruktura-ii/2023_iskusstvennyy_intellekt_v_rossii_2023_trendy_i_perspektivy_yakov_i_partnery_yandeks/ (accessed: 14.10.2024).
9. Artificial intelligence (AI) market size in China from 2016 to 2023 with an estimate until 2024 // Statista. URL: https://www.statista.com/statistics/1262377/china-ai-market-size/ (accessed: 14.10.2024).
10. AI investment forecast to approach $200 billion globally by 2025 // Goldman Sachs. URL: https://www.goldmansachs.com/insights/articles/ai-investment-forecast-to-approach-200-billion-globally-by-2025 (accessed: 14.10.2024).

Формирование системы индикаторов и критериев устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК в условиях цифровой трансформации

Трофимов Дмитрий Геннадьевич
аспирант кафедры «Национальной экономики, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумба, 1142230716@pfur.ru

В условиях цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса возрастает значимость разработки инструментов оценки и управления устойчивостью развития системообразующих организаций отрасли. Внедрение цифровых технологий в производственные, управленческие и аналитические процессы оказывает существенное влияние на экономические результаты деятельности предприятий ТЭК, структуру издержек, инвестиционную активность и адаптационные возможности, что обусловливает необходимость совершенствования методического инструментария оценки устойчивости развития с учётом цифровых факторов.

Целью исследования является формирование системы индикаторов и критериев устойчивости развития системообразующих организаций топливно-энергетического комплекса в условиях цифровой трансформации. В рамках работы анализируются теоретические подходы к оценке устойчивости отраслевых экономических систем, выявляются ключевые факторы цифровизации, влияющие на параметры устойчивости, и обосновываются направления интеграции цифровых показателей в систему оценки деятельности организаций ТЭК.

Полученные результаты могут быть использованы в практике отраслевого управления и научных исследованиях, посвящённых проблемам устойчивого развития и цифровой трансформации отраслевой экономики.

Ключевые слова: устойчивость развития, системообразующие организации, топливно-энергетический комплекс, цифровая трансформация, индикаторы устойчивости, критерии оценки, отраслевая экономика.

Введение

В эпоху Индустрии 4.0. происходит смена технологических укладов 1 (далее – ТУ) – периодический процесс, сопровождающийся технологической революцией и депрессией в передовых странах, обусловленной перенакоплением капитала в устаревших производствах [1]. Наряду с этим, начиная с 2022 года внешнеполитическая и внешнеэкономическая обстановка для Российской Федерации существенно изменилась под воздействием масштабных санкционных ограничений со стороны стран Европейского союза и США. Перманентное запугивание России все новыми «адовыми» санкциями уже давно перестало будоражить российское общественное мнение.

Указанные меры затронули экономику, торговлю, финансовую систему, а также научно-технологическую сферу, что привело к трансформации условий функционирования национальной экономики и ключевых отраслей [1]. В научно-технологической сфере санкционное давление реализуется преимущественно через инструменты экспортного контроля, ограничение доступа к критически важным технологиям и применение экстерриториальных механизмов регулирования, что формирует долгосрочные риски для устойчивости экономического развития и технологического потенциала страны [2].

Санкционное давление, оказываемое на Россию, радикально изменило отечественную экономику [3]. В начале XXI века арсенал средств экономической войны значительно расширился [4]. В сложившихся условиях обеспечение технологического суверенитета Российской Федерации рассматривается как приоритетное направление государственной экономической политики. В исследованиях отечественных авторов подчёркивается, что технологический суверенитет предполагает формирование устойчивой системы воспроизводства знаний, технологий и компетенций, независимой от внешних источников [3,5]. Данный подход нашёл отражение в стратегических документах развития, включая «Концепцию технологического развития на период до 2030 года», определяющую цели и механизмы укрепления устойчивости экономики в условиях внешних ограничений [4,6].

Ключевую роль в обеспечении устойчивости национальной экономики играют системообразующие отрасли и организации, деятельность которых оказывает существенное влияние на макроэкономическую стабильность, бюджетную систему и социально-экономическое развитие регионов. Как отмечают российские исследователи, устойчивость функционирования системообразующих организаций во многом определяет адаптационные возможности отраслевых экономических систем в условиях внешних шоков и структурных трансформаций [5,7]. В этой связи возрастает необходимость научно обоснованного управления развитием таких организаций с использованием современных инструментов оценки и мониторинга.

Особое место в структуре экономики занимает топливно-энергетический комплекс, обеспечивающий энергетическую безопасность страны и формирование значительной части экспортных доходов. Вместе с тем ТЭК характеризуется высокой капиталоёмкостью, технологической сложностью и повышенной чувствительностью к санкционным ограничениям в сфере оборудования и технологий, что усиливает требования к устойчивости развития системообразующих организаций отрасли [6,8].

Одним из ключевых факторов повышения устойчивости развития в современных условиях становится цифровая трансформация. В работах отечественных авторов цифровизация рассматривается как системный фактор повышения эффективности управления, снижения издержек и роста адаптивности отраслевых экономических систем [7]. Однако активное внедрение цифровых технологий обостряет проблему адекватной оценки устойчивости развития, поскольку традиционные системы показателей в недостаточной степени учитывают влияние цифровых факторов.

В связи с этим актуализируется научная задача формирования системы индикаторов и критериев устойчивости развития системообразующих организаций топливно-энергетического комплекса с учётом цифровой трансформации, что позволит повысить обоснованность управленческих решений и эффективность стратегического планирования развития отрасли.

Материалы и методы

Методологической основой исследования послужили системный и структурно-функциональный подходы к анализу устойчивости развития системообразующих организаций топливно-энергетического комплекса. В работе применялись методы анализа и синтеза, сравнительного и факторного анализа, а также экономико-статистические методы, используемые для обоснования системы индикаторов и критериев устойчивости с учётом цифровой трансформации. Теоретическую базу исследования составили труды отечественных и зарубежных учёных в области устойчивого развития, отраслевой экономики, экономики ТЭК и цифровизации управления. Эмпирической базой исследования послужили материалы финансово-экономической и нефинансовой отчётности системообразующих организаций ТЭК, данные официальной статистики, отраслевые обзоры и аналитические отчёты, а также сведения, содержащиеся в стратегических и программных документах развития топливно-энергетического комплекса Российской Федерации.

Результаты и обсуждение

Высокая динамика распространения цифровых технологий формирует новые вызовы для обеспечения устойчивости развития системообразующих организаций топливно-энергетического комплекса, затрагивая как лидеров цифровизации, так и организации, находящиеся на различных этапах цифровой трансформации [2,5,7,9]. В современных условиях цифровое предприятие ТЭК всё в большей степени основывается на использовании интеллектуальных промышленных сетей (Industrial Internet of Things), робототехнических комплексов и программных решений на основе искусственного интеллекта, позволяющих обрабатывать большие массивы данных с целью выявления устойчивых производственных и энергетических закономерностей, повышения операционной эффективности и снижения энергозатрат, что напрямую влияет на параметры устойчивости развития [8,13,18].

Теоретические подходы к оценке устойчивости развития системообразующих предприятий ТЭК

В научных исследованиях устойчивость развития системообразующих предприятий трактуется как способность крупных отраслевых хозяйствующих субъектов обеспечивать непрерывность функционирования, воспроизводство производственного потенциала и выполнение системных функций в экономике в условиях внешних и внутренних возмущений [11,16,17]. В отличие от обычных предприятий, устойчивость системообразующих организаций носит многоуровневый характер, поскольку их деятельность оказывает прямое влияние на энергетическую безопасность, макроэкономическую стабильность и социально-экономическое развитие регионов [2 ,16,17].

Экономико-финансовые подходы политики России в последние годы претерпела значительные изменения, продиктованные как внутренними вызовами, так и внешними ограничениями [1,3,4,6]. В рамках **экономико-финансового подхода** устойчивость системообразующих предприятий ТЭК оценивается через показатели финансовой стабильности, инвестиционной обеспеченности, воспроизводства основных фондов и эффективности использования капитала. Для ТЭК данный подход дополняется анализом длительных инвестиционных циклов, высокой капиталоёмкости и ценовой волатильности сырьевых рынков [3,16,17]. При этом отечественные исследователи подчёркивают, что традиционные финансовые показатели не в полной мере отражают адаптационные возможности предприятий в условиях технологических и институциональных изменений [3,4,6].

Существенное развитие получил **подход устойчивости как адаптационной способности (resilience)**, особенно применительно к системообразующим предприятиям ТЭК, функционирующим в условиях санкционных ограничений и технологических разрывов. В рамках данного подхода устойчивость рассматривается как способность предприятий предотвращать сбои, снижать масштабы негативных последствий и обеспечивать восстановление функционирования критической инфраструктуры [4,11]. Для ТЭК данный аспект имеет принципиальное значение ввиду непрерывности производственных процессов и высокой аварийной ответственности [16,17].

Отдельное направление формируется в рамках **управленческого и институционального подхода**, где устойчивость связывается с качеством корпоративного управления, уровнем интеграции бизнес-процессов и зрелостью систем принятия решений. В этом контексте цифровая трансформация рассматривается как фактор, изменяющий архитектуру управления системообразующими предприятиями ТЭК и повышающий роль данных и аналитики в обеспечении устойчивости развития [2,5,7,9].

Ключевые факторы цифровой трансформации, влияющие на устойчивость системообразующих предприятий ТЭК

Динамичное развитие внедрения цифровых технологий в различных отраслях требует поиска и разработки методических подходов к формированию программ инновационного развития предприятий по цифровой трансформации [7,9].

Проведенное исследования и анализ научных публикаций и отраслевых материалов позволяет выделить ряд цифровых факторов, индикаторов и критериев, оказывающих системное влияние на устойчивость развития системообразующих предприятий ТЭК и структурировать в виде таблицы [2,5,7,8,13,18].

Таблица 1

Ключевые цифровые факторы, индикаторы и критерии влияния на устойчивость развития системообразующих предприятий ТЭК

Фактор цифровой трансформации	Индикаторы устойчивости	Критерии оценки устойчивости
Цифровизация производственных процессов (IIoT, мониторинг, цифровые двойники)	Доля цифрово контролируемого оборудования; коэффициент аварийности; доля предиктивного обслуживания	Снижение аварийности; рост доли оборудования с цифровым мониторингом; переход от реактивного к предиктивному ТО
Использование аналитики данных и ИИ (data-driven управление)	Экономия OPEX; снижение удельных издержек; точность прогнозирования режимов работы	Положительная динамика операционной эффективности; устойчивое снижение удельных затрат
Цифровая интеграция управленческих контуров (ERP–MES–SCADA)	Уровень интеграции ИТ-систем; скорость управленческих решений; прозрачность данных	Сокращение управленческих циклов; снижение транзакционных издержек
Автоматизация и роботизация процессов	Доля автоматизированных операций; производительность труда; кадровая нагрузка	Рост производительности; снижение зависимости от дефицитных кадров
Кибербезопасность и надёжность цифровой инфраструктуры	Количество киберинцидентов; уровень защищённости КИИ; доля отечественных ИТ-решений	Отсутствие критических инцидентов; снижение импортозависимости
Кадровые и управленческие цифровые компетенции	Доля персонала с цифровыми компетенциями; затраты на обучение; индекс цифровой зрелости	Соответствие кадрового потенциала уровню цифровизации
Инвестиционная поддержка цифровой трансформации	Доля цифровых инвестиций в CAPEX; окупаемость цифровых проектов	Положительный эффект цифровых инвестиций для устойчивости
Нормативно-стратегическая встроенность цифровизации	Соответствие отраслевым стратегиям; участие в госпрограммах	Согласованность цифровых проектов со стратегией развития ТЭК

Источник: составлено автором по материалам исследования

Согласно данным таблицы 1, можно твердо утверждать, что российские подходы к оценке устойчивости энергетических компаний ориентированы преимущественно на экономическую стабильность, надёжность инфраструктуры и стратегическую роль ТЭК в национальной экономике [1, 6, 16–17]. В то же время зарубежные модели устойчивости энергетических компаний акцентируют внимание на резильентности, цифровой зрелости, управлении данными и киберустойчивости как ключевых факторах долгосрочной устойчивости [2, 13, 16–18].

Это обуславливает целесообразность формирования гибридной системы индикаторов устойчивости системообразующих предприятий ТЭК, сочетающей отраслевую специфику и современные цифровые подходы к оценке устойчивости [2, 5, 7, 9].

Обоснование структуры и состава системы индикаторов устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК

Для системообразующих организаций ТЭК устойчивость развития следует трактовать как **способность обеспечивать непрерывность функционирования, воспроизводство активов и достижение стратегических целей** при воздействии ценовых, технологических, санкционных и институциональных шоков [1, 3, 6, 16]. В условиях цифровой трансформации устойчивость всё чаще определяется не только «результатами» (прибыль, выручка), но и **механизмами адаптации** — наблюдаемостью процессов, скоростью управления, надежностью инфраструктуры и цифровой зрелостью [2, 5, 7, 9]. В энергетике цифровизация рассматривается как фактор повышения надежности и сокращения внеплановых простоев за счет мониторинга и предиктивного обслуживания, что прямо связано с устойчивостью [8, 13, 18].

Следующий этап исследования - обоснование структуры системы индикаторов устойчивости развития системообразующих организаций топливно-энергетического комплекса, учитывающая влияние цифровой трансформации на финансово-экономические, операционные и управленческие параметры деятельности. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Структура системы индикаторов устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК

Контур устойчивости	Цель оценки	Роль цифровых технологий
Финансово-экономический	Оценка ресурсной и инвестиционной устойчивости	Оптимизация издержек, повышение прогнозируемости финансовых потоков
Операционный	Обеспечение надёжности и бесперебойности функционирования	Мониторинг, предиктивное обслуживание, снижение аварийности
Управленческий	Повышение управляемости и адаптивности	Data-driven принятие решений, интеграция контуров управления
Цифровой (сквозной)	Оценка цифровой зрелости и цифровых рисков	Цифровая интеграция, киберустойчивость, технологическая независимость

Источник: составлено автором по материалам исследования

В соответствии с представленной в таблице структурой контуров устойчивости, можно понять, что цифровые технологии выступают сквозным фактором, влияющим на финансово-экономические, операционные и управленческие параметры устойчивости системообразующих организаций ТЭК. Выявленные в исследовании контуры позволяют перейти от концептуального анализа к эмпирическому исследованию и обоснованию состава индикаторов устойчивости по каждому направлению. Далее, анализ сосредоточен на формировании и оценке системы индикаторов, отражающих специфику устойчивого развития системообразующих организаций ТЭК в условиях цифровой трансформации.

Таблица 3

Состав индикаторов устойчивости по основным контурам

Контур	Группы индикаторов	Примеры показателей
Финансово-экономический	Финансовая стабильность; инвестиционная устойчивость; эффективность	Ликвидность; Net debt/EBITDA; CAPEX/выручка; OPEX на единицу продукции
Операционный	Надёжность; энергоэффективность; цифровая поддержка операций	Аварийность; внеплановые простои; удельное энергопотребление; доля IIoT
Управленческий	Интеграция управления; скорость решений; кадровая устойчивость	Интеграция ERP–MES–SCADA; длительность управленческого цикла; доля персонала с цифровыми компетенциями
Цифровой	Цифровая зрелость; ИБ и КИИ; импортозависимость	Индекс цифровой зрелости; число киберинцидентов; доля отечественного ПО

Источник: составлено автором по материалам исследования

Согласно выявленным индикаторам, можно комплексно оценить устойчивость развития системообразующих организаций ТЭК, учитывая факторы влияния цифровой трансформации на ключевые параметры деятельности. Структурирование показателей по контурам обеспечивает сопоставимость результатов оценки и выявление зон риска в финансово-экономической, операционной, управленческой и цифровой сферах. Дальнейший этап исследования направлен на оценку и систематизацию критериев оценки устойчивости развития, которые позволят интерпретировать полученные значения индикаторов и использовать их в системе отраслевого управления и стратегического планирования ТЭК.

На основе предложенной системы критериев, появилась возможность унифицировать интерпретацию значений индикаторов устойчивости и обеспечить сопоставимость результатов оценки для системообразующих организаций ТЭК [5, 7, 9]. Данное разграничение на устойчивое, рискованное и критическое, создаёт методическую основу для своевременного выявления угроз и выбора адекватных управленческих решений [1, 3, 6]. На практике применение данной шкалы обеспечивает переход от аналитической оценки к практическому управлению устойчивостью развития [2, 7].

Таблица 4

Основные критерии оценки устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК

Уровень устойчивости	Характеристика состояния	Управленческая интерпретация
Устойчивое состояние (S)	Значения индикаторов соответствуют целевым или отраслевым ориентирам	Поддержание текущей траектории развития
Зона риска (R)	Наблюдаются отклонения от целевых значений	Корректировка управленческих и инвестиционных решений
Критическое состояние (C)	Существенные отклонения, угроза устойчивости	Необходимость срочного управленческого вмешательства

Источник: составлено автором по материалам исследования

В комплексе представленные таблицы формируют целостный методический инструментарий оценки устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК, отражающий влияние цифровой трансформации на финансово-экономические, операционные и управленческие параметры деятельности [2, 5, 7, 8].

Логическая последовательность «контуры устойчивости — индикаторы — критерии оценки» обеспечивает системный анализ состояния организаций и выявление зон риска [9, 13, 16–18].

Следующий этап исследования сосредоточено на анализе возможностей практического применения разработанной системы индикаторов в отраслевом управлении и стратегическом планировании развития топливно-энергетического комплекса [2, 6, 16].

В результате исследования, в таблице 5, продемонстрированы уровни применения системы индикаторов, которые обосновывают её универсальность и возможность использования как на уровне отдельных системообразующих организаций ТЭК, так и в системе отраслевого управления и стратегического планирования [2, 5, 7, 16].

Таблица 5

Возможности практического применения системы индикаторов

Уровень применения	Задачи	Ожидаемый эффект
Корпоративный	Мониторинг устойчивости, оценка цифровых проектов	Снижение операционных рисков, рост эффективности
Отраслевой	Сравнительный анализ системообразующих организаций	Повышение обоснованности отраслевого регулирования
Стратегический	Поддержка стратегий цифровой трансформации ТЭК	Повышение устойчивости и адаптивности отрасли

Источник: составлено автором по материалам исследования

Использование в практической деятельности, позволяет связать результаты оценки устойчивости с конкретными управленческими задачами и ожидаемыми эффектами, повышая обоснованность принимаемых решений [1, 6, 9]. Следовательно, система индикаторов трансформируется из аналитического инструмента в практический механизм управления развитием [7, 8].

Вывод: проведённое исследование подтверждает, что устойчивость развития системообразующих организаций ТЭК в условиях цифровой трансформации формируется на основе взаимосвязи финансово-экономических, операционных, управленческих и цифровых факторов. Предложенная в исследовании система индикаторов и критериев, в перспективе, может обеспечить существенную диагностику устойчивости, выявление зон риска и поддержку управленческих решений на корпоративном, отраслевом и стратегическом уровнях. В результате, это методическая основа для повышения адаптивности и долгосрочной устойчивости топливно-энергетического комплекса в условиях внешних ограничений и цифровых изменений.

Заключение

В заключении исследования можно отметить, что в условиях усиления внешних ограничений и ускоренной цифровой трансформации обеспечение устойчивости развития системообразующих организаций топливно-энергетического комплекса приобретает ключевое значение для энергетической безопасности и устойчивости национальной экономики. Наряду, традиционные подходы к оценке устойчивости, основанные преимущественно на финансово-экономических показателях, в современных условиях требуют методического расширения с учётом влияния цифровых технологий на процессы функционирования и управления в ТЭК.

В исследовании проведено глубокое обоснование многоконтурной структуры устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК, включающей финансово-экономический, операционный, управленческий и сквозной цифровой контуры. Что обеспечивает комплексную диагностику устойчивости, отражающую как результаты деятельности, так и механизмы адаптации организаций к технологическим и институциональным изменениям. Особое внимание уделено цифровому контуру устойчивости, который одновременно выступает фактором повышения эффективности и источником новых рисков.

Также структурирована система индикаторов и критериев оценки устойчивости развития системообразующих организаций ТЭК, ориентированная на практическое применение. На практике, предложенный инструментарий позволяет выявлять зоны риска, оценивать результативность цифровых проектов и повышать обоснованность управленческих решений. Более эффективно, результаты исследования могут быть использованы в корпоративном управлении, отраслевом регулировании и стратегическом планировании развития топливно-энергетического комплекса в условиях цифровых трансформаций.

Литература

1. Глазьев С. Ю. О вызовах экономическому развитию России и ЕАЭС в условиях структурных изменений Мир-Системы // Век глобализации. 2024. № 4. С. 3–19. DOI: 10.30884/vglob/2024.04.01
2. Доржиева, В. В. Цифровая трансформация топливно-энергетического комплекса России: приоритеты и целевые ориентиры развития / В. В. Доржиева // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15, № 11. – С. 4079-4094. – DOI 10.18334/ce.15.11.113802
3. Абдулов, Р. Э. Перспективы достижения технологического суверенитета и экономической безопасности России в условиях деглобализации / Р. Э. Абдулов // Креативная экономика. – 2024. – Т. 18, № 12. – С. 3917-3932. – DOI 10.18334/ce.18.12.122226
4. Катасонов В.Ю. Экономические войны и экономические санкции (I) // Электронный ресурс. [Электронный ресурс] URL:https://www.fondsk.ru/news/2015/01/19/ekonomicheskie-vojny-i-ekonomicheskie-sankcii-i.html
5. Яровова, Т. В. Особенности цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса / Т. В. Яровова, Н. Д. Елисеев // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 5. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_5_298. – EDN ZYHJDW.
6. Черноусов, Д. А. Технологический суверенитет как стратегический приоритет развития России: анализ и перспективы / Д. А. Черноусов // Вопросы инновационной экономики. – 2025. – Т. 15, № 1. – С. 39-56. – DOI 10.18334/vinec.15.1.122564
7. Салько М. Г. Развитие инновационного потенциала цифровой трансформации предприятий топливно-энергетического комплекса / М. Г. Салько // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. 2021. Том 7. № 2 (26). С. 200-218. DOI: 10.21684/2411-7897-2021-7-2-200-218
8. Грабчак Е.Л. Цифровизация в электроэнергетике: к чему должна прийти отрасль? // Энергетическая политика. – 2020. – № 1(143). – с. 16-21. – doi: 10.46920/2409-5516_2020_1143_16.
9. Доржиева В.В. Цифровая трансформация как национальный приоритет развития Российской Федерации и драйвер экономической интеграции в ЕАЭС // Вопросы инновационной экономики. – 2021. – № 4. – с. 6. – doi: 10.18334/vinec.11.4.113742.
10. 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.
11. Джолдошева, Т. Ю. Развитие водородной энергетики как одно из перспективных направлений ТЭК / Т. Ю. Джолдошева, А. Б. Моттаева // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2025. – № 3. – С. 150-160. – EDN CAHOTY.
12. Ермоленко Г.В. Анализ деятельности ведущих нефтегазовых компаний в области возобновляемой энергетики. - М.: Институт энергетики НИУ ВШЭ, 2017. – 57 с.
13. Жданеев О.В., Чубоксаров В.С. Перспективы технологий Индустрии 4.0 в ТЭК России // Энергетическая политика. – 2020. – № 7(149). – с. 16-33. – doi: 10.46920/2409-5516_2020_7149_16.
14. Моттаева, А. Б. Модернизация инфраструктуры атомной энергетики России в контексте технологического суверенитета / А. Б. Моттаева // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2025. – № 11. – С. 290-299. – EDN UBORGN.
15. Моттаева, А. Б. Инновационные тенденции развития мировой атомной энергетики / А. Б. Моттаева // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2025. – № 4. – С. 176-183. – EDN VISRSI.
16. Захарова О.Д., Харитонова Н.А. ТЭК как драйвер экономического развития России: текущее состояние и перспективы. Экономика промышленности. 2020;13(2):257-268. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-2-257-268
17. Лапаева О.Ф., Иневатова О.А., Дедеева С.А. Современные проблемы и перспективы развития топливно-энергетического комплекса // Экономические отношения. – 2019. – № 3. – с. 2129-2142. – doi: 10.18334/eo.9.3.40815.
18. Насибулин М.М. ТЭК России: оцифровка // Деловой журнал Neftegaz.RU. – 2020. – №4(100). – с. 18-25.
19. Franchising technologies for sustainable economic development / E. Ganebnykh, T. Larinina, E. Petrova, A. Mottaeva // MATEC Web of Conferences, St. Petersburg, 20–22 декабря 2017 года. Vol. 170. – St. Petersburg: EDP Sciences, 2018. – P. 01044. – DOI 10.1051/matecconf/201817001044. – EDN YCHHFB.
20. Fokina, O. Transport infrastructure in the system of environmental projects for sustainable development of the region / O. Fokina, A. Mottaeva, A. Mottaeva // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 515. – P. 01015. – DOI 10.1051/e3sconf/202451501015. – EDN FMANLZ.
21. Digital design in the HRM system as a component of the sustainable development strategy / O. Fokina, L. Goncharenko, T. Sobol [et al.] // Bio web of conferences : International Scientific Forestry Forum 2023: Forest Ecosystems as Global Resource of the Biosphere: Calls, Threats, Solutions (Forestry Forum 2023), Voronezh, Russian Federation, 23–25 октября 2023 года. – Les Ulis: EDP Sciences, 2024. – P. 05013.

Formation of a system of indicators and criteria for the sustainability of the development of backbone fuel and energy sector organizations in the context of digital transformation

Trofimov D.G.
Higher Education Peoples' Friendship University of Moscow Patrisa Lumumba

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

In the context of the digital transformation of the fuel and energy complex, the importance of developing tools for assessing and managing the sustainability of the industry's backbone organizations is increasing. The introduction of digital technologies into production, management and analytical processes has a significant impact on the economic performance of fuel and energy companies, cost structure, investment activity and adaptive capabilities, which necessitates the improvement of methodological tools for assessing sustainability, taking into account digital factors.

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. Glazyev S. Y. On the challenges to the economic development of Russia and the EAEU in the context of structural changes in the World System // Century of Globalization. 2024. No. 4. pp. 3-19. DOI: 10.30884/vglob/2024.04.01
2. Dorzhieva, V. V. Digital transformation of the fuel and energy complex of Russia: priorities and targets for development / V. V. Dorzhieva // Creative Economy. – 2021. – Vol. 15, No. 11. – pp. 4079-4094. – DOI 10.18334/ce.15.11.113802
3. Abdulov, R. E. Prospects for achieving technological sovereignty and economic security of Russia in the context of deglobalization / R. E. Abdulov // Creative Economy. – 2024. – Vol. 18, No. 12. – pp. 3917-3932. – DOI 10.18334/ce.18.12.122226
4. Katasonov V.Y. Economic wars and economic sanctions (I) // Electronic resource. [Electronic resource] URL:https://www.fondsk.ru/news/2015/01/19/ekonomicheskie-vojny-i-ekonomicheskie-sankcii-i.html
5. Yarovova, T. V. Features of digital transformation of the fuel and energy complex / T. V. Yarovova, N. D. Eliseev // Moscow Economic Journal. – 2022. – Vol. 7, No. 5. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_5_298. – EDN ZYHJDW.
6. Chernousov, D. A. Technological sovereignty as a strategic priority of Russia's development: analysis and prospects / D. A. Chernousov // Issues of innovative economics. – 2025. – Vol. 15, No. 1. – pp. 39-56. – DOI 10.18334/vinec.15.1.122564
7. Salko M. G. Development of the innovative potential of digital transformation of enterprises of the fuel and energy complex / M. G. Salko // Bulletin of the Tyumen State University. Socio-economic and legal studies. 2021. Volume 7. No. 2 (26). pp. 200-218. DOI: 10.21684/2411-7897-2021-7-2-200-218
8. Grabchak E.L. Digitalization in the electric power industry: what should the industry achieve? // Energy policy. – 2020. – № 1(143). – c. 16-21. – doi: 10.46920/2409-5516_2020_1143_16.
9. Dorzhieva V.V. Digital transformation as a national priority for the development of the Russian Federation and a driver of economic integration in the EAEU // Issues of innovative economics. – 2021. – № 4. – c. 6. – doi: 10.18334/vinec.11.4.113742.
10. 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.
11. Dzholdosheva, T. Y. Development of hydrogen energy as one of the promising areas of the fuel and energy complex / T. Y. Dzholdosheva, A. B. Mottaeva // Forging and stamping production. Pressure treatment of materials. – 2025. – No. 3. – pp. 150-160. – EDN CAHOTY.
12. Ermolenko G.V. Analysis of the activities of leading oil and gas companies in the field of renewable energy. Moscow: HSE Institute of Energy, 2017. 57 p.
13. Zhdaneev O.V., Chuboksarov V.S. Prospects of Industry 4.0 technologies in the Russian fuel and energy complex // Energy policy. – 2020. – № 7(149). – pp. 16-33. – doi: 10.46920/2409-5516_2020_7149_16.
14. Mottaeva, A. B. Modernization of the Russian nuclear energy infrastructure in the context of technological sovereignty / A. B. Mottaeva // Forging and stamping production. Pressure treatment of materials. – 2025. – No. 11. – pp. 290-299. – EDN UBORGN.
15. Mottaeva, A. B. Innovative trends in the development of global nuclear energy / A. B. Mottaeva // Forging and stamping production. Pressure treatment of materials. – 2025. – No. 4. – pp. 176-183. – EDN VISRSI.
16. Zakharova O.D., Kharitonova N.A. Fuel and energy complex as a driver of Russia's economic development: current status and prospects. Industrial economics. 2020;13(2):257-268. https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-2-257-268
17. Lapaeva O.F., Inevatova O.A., Dedeeva S.A. Modern problems and prospects of development of the fuel and energy complex // Economic relations. – 2019. – № 3. – c. 2129-2142. – doi: 10.18334/eo.9.3.40815.

Цифровые платформы как системообразующие элементы национальных инновационных экосистем: интегрированный опыт России и Китая

Щетинина Анастасия Руслановна
аспирант, экономический факультет, МГУ имени М.В. Ломоносова, shchetininanastasia@mail.ru

В условиях цифровизации и перехода к экономике знаний цифровые платформы приобретают статус ключевых системных агентов, формирующих институциональные, технологические и организационные контуры национальных инновационных экосистем. Настоящее исследование посвящено определению вклада цифровых платформ в формирование инновационного потенциала стран и оценке их влияния на позиции в Глобальном инновационном индексе (Global Innovation Index, GII). В фокусе анализа — сравнительное изучение Китая и России. На базе эконометрической обработки панельных данных 1161 китайской компании за 2011–2023 гг. установлена устойчивая статистическая зависимость между корпоративной инновационной активностью (Corporate Innovation Index, CII) и макроуровневыми показателями GII. Платформы, интегрированные в инновационную и промышленную политику Китая, обеспечили устойчивый рост национального индекса. Качественное исследование выделяет Huawei, Alibaba, Tencent как ключевые технологические акторы, сочетающие НИОКР, патентование и цифровую инфраструктуру. Российский кейс демонстрирует высокий потенциал, ограничиваемый институциональными барьерами, фрагментарностью стратегий и недостаточной синхронизацией между наукой, бизнесом и государством. Предложена трёхуровневая стратегия, включающая институционализацию платформ как субъектов инновационного развития, развитие региональных кибер кластеров, запуск прокси-метрики Platform GII Impact Score и экспансию российских платформ на рынки БРИКС и ЕАЭС. Делается акцент на переходе к модели четвёрной спирали (государство–наука–бизнес–общество), интеграции ИИ, масштабировании экспортных цифровых решений. Практическая значимость работы заключается в формировании научно обоснованного подхода к использованию цифровых платформ как инструмента национальной инновационной политики, направленного на обеспечение технологического суверенитета и повышение конкурентоспособности России в условиях глобальной цифровой трансформации.

Ключевые слова: Цифровые платформы, национальные инновационные экосистемы, глобальный инновационный индекс, Китай, Россия, инновационная экосистема, Corporate Innovation Index, НИОКР, эконометрический анализ, конкурентоспособность, стратегия цифровизации.

Введение

В современных научных концепциях подчёркивается, что переход от базовой сетевой связанности к интеллектуальной гиперсвязанности сопровождается усилением роли цифровых платформ, объединяющих пользователей, поставщиков, разработчиков, научных организаций и государственных институтов в рамках единой инновационной экосистемы [Лапидус 2024]. Ученые проводят исследования по изучению инновационных систем, экосистем на макро- и микроуровнях. Научная категория «инновационная экосистема» была введена Мартином Френшменом, профессором Эдинбургского Университета. По мнению ученого, инновационная экосистема — это система взаимосвязанных игроков и процессов, которые совместно создают инновации, например, *Google, Amazon, Huawei*, *AT&T, Apple* [Fransman M., 2009]. При этом он предложил различать инновационные ИКТ-экосистемы *(ICT Innovation Ecosystems)* [Fransman M., 2009] и национальные инновационные системы *(National Innovation Systems)* [Fransman M., 2014].

По мнению профессора МГУ имени М.В.Ломоносова Л.В.Лапидус, инновационные экосистемы – «экосистемы, фокус которых смещён с координации потоков товаров и услуг на создание инновационной продукции, т.е. товаров, работ, услуг на основе разных классов решений ИИ и других перспективных технологий (на основе коллективного создания) и коммерциализацию новых знаний. … Цифровая экосистема становится инновационной экосистемой, если обладает способностью совместно генерировать и быстро тиражировать инновации» [Лапидус, 2025]. Цифровые платформы формируют ядро цифровых экосистем на корпоративном и национальном уровнях и становятся ключевыми агентами научно-технологического развития [Лапидус 2024].

В июле 2025 года был принят Федеральный закон «Об отдельных вопросах регулирования платформенной экономики в Российской Федерации» от 31.07.2025 г. № 289-ФЗ, который определяет правовые основы платформенной экономики в Российской Федерации и регулирует отношения, возникающие между операторами посреднических цифровых платформ, их партнерами, пользователями и иными лицами в связи с продажей товаров, выполнением работ, оказанием услуг. По оценкам экспертов из НИУ ВШЭ и ПАО «Ростелеком», многие компании, ставшие в 2021 году лидерами рейтинга самых дорогих компаний России, являются основателями платформенной экономики: Яндекс, *Wildberries*, Авито, *Ozon,* 1С, ЦФТ, Лаборатория Касперского, *HeadHunter, AliExpress Россия, VK,* СберМаркет. Их общая стоимость оценивалась в 3,8 трлн рублей». … Суммарный торговый оборот крупнейших российских маркетплейсов и агрегаторов – Яндекса, *Wildberries, Ozon, AliExpress Россия* и СберМаркета – достиг 2,5 трлн рублей» [Платформенная экономика в России …, 2023, С. 4].

Актуальность темы обусловлена тем, что цифровые платформы оказывают всё более существенное влияние на повышение конкурентоспособности государств и развитие их инновационного потенциала. Страны с высокоразвитыми цифровыми экосистемами, как свидетельствуют данные Всемирного банка и Организации экономического сотрудничества и развития, демонстрируют устойчивые темпы экономического роста, а также лидируют в международных инновационных рейтингах. Особенно значимым в данном контексте является глобальный инновационный индекс (GII), являющийся инструментом оценки результатов интеграции цифровых технологий в экономические системы различных государств.

Индекс GII представляет собой универсальный инструмент сравнительного анализа уровня инновационного развития стран. В его структуру включены показатели, отражающие как ресурсы для осуществления инновационной деятельности (институты, человеческий капитал, инфраструктура), так и её результаты (технологические достижения, патентную активность, развитие креативных индустрий). Особое место в методологии GII занимают цифровые технологии, в том числе уровень проникновения интернета, патентная активность в области ИКТ и использование данных. Таким образом, роль цифровых платформ в формировании инновационного потенциала государства приобретает особую значимость.

Новизна результатов исследования заключается в определении роли цифровых платформ как системообразующих элементов национальных

экосистем и их влияния на позиции государств в глобальном инновационном индексе. Несмотря на то, что вклад цифровых экосистем в экономический рост активно изучается учеными, их роль в обеспечении роста позиций в международных инновационных рейтингах остаётся недостаточно исследованной. Настоящая работа направлена на восполнение данного научного пробела посредством анализа практики Китая и России.

Китайский опыт демонстрирует пример успешной интеграции цифровых платформ в национальную инновационную политику. По данным WIPO, Китай занимает 12-е место в мировом рейтинге GII, что является результатом реализации стратегических программ «Made in China 2025» и «Digital Silk Road». Согласно OECD STI Outlook, китайские компании формируют более 75% прироста корпоративных расходов на научные исследования и разработки в регионе Азии, при этом ключевыми драйверами выступают цифровые платформы — Alibaba, Tencent и Baidu. Успех Китая обусловлен не только особым государственным регулированием, но и активным взаимодействием государства и частного сектора, формированием специальных экономических зон, стимулированием НИОКР и созданием благоприятной нормативно-правовой среды. Данные меры позволили китайским платформам не только укрепить свои позиции на внутреннем рынке, но и интегрироваться в глобальные инновационные цепочки добавленной стоимости.

Целью настоящего исследования является выявление факторов успешной интеграции цифровых платформ в инновационную экосистему Китая и разработка стратегии повышения позиций России в глобальном инновационном индексе.

Для достижения указанной цели в рамках исследования решаются следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические основы формирования цифровых платформ как элементов национальных инновационных экосистем;
2. Исследовать опыт Китая в области интеграции цифровых платформ в инновационную политику и оценить их влияние на динамику показателей GII;
3. Выявить условия и особенности развития цифровых платформ в России;
4. Предложить направления институциональных и организационно-экономических преобразований для использования китайского опыта в российских условиях.

Реализация данных задач позволит перейти от постановки проблемы к содержательному исследованию механизмов повышения инновационной активности через развитие цифровых платформ и формированию на этой основе практических рекомендаций по совершенствованию национальной инновационной политики России.

Особенности интеграции цифровых платформ в инновационную политику Китая

Опыт Китая по интеграции цифровых платформ в инновационную систему заслуживает особого внимания в контексте поиска эффективных стратегий для повышения позиций России в глобальном инновационном индексе (GII). За последние два десятилетия китайская экономика прошла путь от импортозависимой индустриальной модели к экосистемной инновационной архитектуре, в которой платформенные компании стали основными драйверами не только технологического прогресса, но и государственного экономического суверенитета.

Цифровая трансформация Китая развивалась поэтапно. Первый этап — до 2001 года — был ориентирован на массовую индустриализацию и технологическое заимствование. Второй, в период с 2001 по 2015 годы, характеризовался ориентацией на усиление внутреннего научно-исследовательского потенциала. Третий этап, наступивший после 2015 года, ознаменовался консолидацией цифровых платформ в экосистемные центры, интегрирующие научные разработки, соответствующие государственным стратегическим задачам и потребностям экономики. Эти стадии наглядно отражены в инфографике (Рисунок 1).

Переход к экосистемной модели привёл к необходимости разработки нового подхода к оценке вклада цифровых платформ в инновационное развитие. Глобальный инновационный индекс (GII), несмотря на свою значимость как универсального макропоказателя, агрегирует множество факторов — от институтов до человеческого капитала — и не отражает непосредственное влияние конкретных экономических акторов. Между тем в цифровой экономике именно платформы выступают основными агентами генерации инноваций. Это обусловило необходимость выделения собственной прокси-метрики корпоративного уровня — интегрального показателя Corporate Innovation Index (CII), отражающего совокупную инновационную активность компаний. Аналогичный подход применяется в международной науке [Castellacci 2008; Bloom et al. 2016].

Для обоснования этой взаимосвязи был проведён двухэтапный эконометрический анализ на основе данных 1161 китайской компании за 2011–2023 гг. Первая модель определяла динамику корпоративного инновационного потенциала: $Z_it = \alpha + \beta_1 \cdot log(R\&D_it) + \beta_2 \cdot R\&D_intensity_it + \beta_3 \cdot R\&D/Employees_it + \beta_4 \cdot Patent_it + \beta_5 \cdot PCT_it + \beta_6 \cdot Employees_it + \beta_7 \cdot MarketCap_it + Sector_FE + \varepsilon_it$, где вектор независимых переменных включал инвестиции в НИОКР, патентование, численность персонала и рыночную капитализацию. На следующем этапе агрегированный Z-Score был сопоставлен с показателями GII: $GII_t = \gamma_0 + \gamma_1\ GII_proxy_t + u_t$.

Коэффициент γ_1 в этой модели оказался положительным и статистически значимым, что подтвердило тесную взаимосвязь между ростом корпоративного инновационного индекса и позицией страны в глобальном инновационном индексе, дополнительное подкрепление выразил сравнительный график GII и CII в динамике (Рисунок 2).

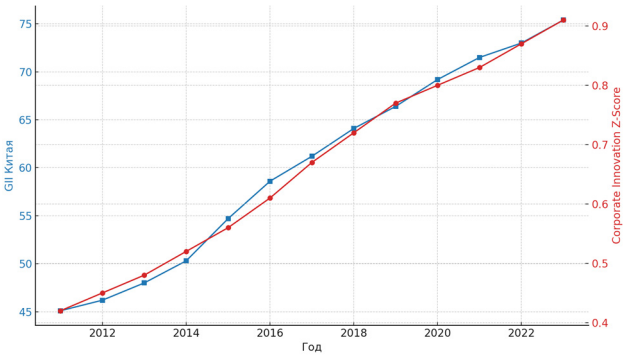


Рисунок 2. Динамика GII Китая и корпоративного инновационного Z-score в 2011–2023 гг. Источник: Составлено авторами по результатам анализа.

Помимо количественной верификации, необходимо подтверждение качественным анализом вклада отдельных цифровых платформ в инновационную динамику Китая. В качестве ключевых контрибьюторов в рост GII были выделены основные цифровые платформы (Таблица 1).

Таблица 1
Сравнительные показатели цифровых платформ Китая (усреднённые с 2011 по 2023 гг.), входящих в 4-й квартиль (Q4). Источник: Составлено авторами по результатам анализа.

Компания	Патенты (в год)	НИОКР (млрд $)	Экспорт ИКТ (млрд $)	Сотрудники в R&D (тыс.)	Выручка (млрд $)	CII	GII
Alibaba	2100	10.1	6.5	14	134.5	87.2	85.5
Tencent	1850	9.3	4.8	12	87.6	83.4	82.0
JD.com	920	3.8	3.2	9	49.2	76.8	75.2
Huawei	9800	22.5	20.1	25	122.0	91.1	90.3
ZTE	5200	7.2	12.4	16	49.8	78.2	79.4
Baidu	2400	6.4	5.5	11	24.5	80.4	81.0
Ant Group	3500	4.5	7.0	8	18.4	84.7	83.9
WeBank	1100	2.0	1.2	4	5.6	73.3	74.5

Проведенный анализ позволил сделать следующие выводы:

1. Лидером по всем показателям остаётся Huawei — компания демонстрирует наибольшие инвестиции в НИОКР ($22,5 млрд), абсолютный максимум по количеству патентов (среднее — 9800 в год), а также максимальный вклад в GII (90,3) и CII (91,1). Данный результат подтверждает тезис о критической роли ИКТ-гигантов с полной вертикальной интеграцией в повышении инновационного рейтинга страны.
2. Alibaba и Tencent показывают сбалансированный инновационный профиль, сочетая высокую патентную активность (2100 и 1850 соответственно) с активной цифровой экспансией. При этом Alibaba превосходит Tencent по уровню экспортной выручки и уровню влияния на GII (85,5 против 82,0), благодаря системной платформенной стратегии, масштабированию облачных решений (Alibaba Cloud) и созданию исследовательской структуры DAMO Academy.
3. Финтех-сектор (Ant Group, WeBank) характеризуется высоким уровнем инновационной активности при относительно низкой выручке и объёмах R&D. Несмотря на сравнительно скромные бюджеты ($4,5 и $2,0 млрд соответственно), компании демонстрируют весомый вклад в индикаторы «Creative outputs» и «Market sophistication» в структуре GII (Ant Group — 83,9, WeBank — 74,5), что обусловлено инновационными решениями в области цифровых платежей, ИИ-скоринга и блокчейн-кредитования.

4. JD.com и Baidu занимают промежуточные позиции: JD.com активно инвестирует в логистические и e-commerce инновации, тогда как Baidu сосредоточен на ИИ и автономных технологиях. У Baidu более высокая результативность по CII и GII, несмотря на меньшую выручку, что подтверждает эффективность R&D в области технологий искусственного интеллекта.

5. ZTE укрепил свои позиции за счёт активной экспортной стратегии и патентной активности в IoT и телекоммуникациях, продемонстрировав высокий уровень по показателю экспорта ИКТ ($12,4 млрд) и значительный вклад в глобальный индекс инноваций (GII — 79,4), несмотря на сравнительно умеренные затраты на НИОКР.

Таким образом, наибольший вклад в рост GII обеспечивают компании, сочетающие высокие расходы на НИОКР, международную патентную активность и глубокую платформенную интеграцию сервисов. Такая модель, усиленная государственными механизмами поддержки (налоговые льготы, стратегические программы «Made in China 2025», «Digital China»), позволяет компаниям не только усиливать корпоративный индекс инноваций, но и системно влиять на глобальные рейтинги технологического развития страны.

Китайская модель развития цифровой экономики и инноваций формально не закрепляет использование модели четверной спирали (Quadruple Helix), предложенной Э. Карлсоном и Л. Лейдесдорфом, как официальной теоретической основы, однако по своей институциональной логике и реальной практике она соответствует её принципам. В научной литературе модель четверной спирали рассматривается как эффективная фактическая *матрица координации инновационной политики в условиях ускоренной технологической трансформации*. Применение её элементов в Китае обусловлено необходимостью комплексной интеграции четырёх секторов — государства, бизнеса, научно-образовательного сообщества и общества — в единое инновационное пространство для преодоления институциональных барьеров и усиления сетевых эффектов [Карлсон и др. 2020].

Рисунок 1. Этапы цифровизации Китая: индустриальный рывок, построение инновационной экономики, экосистемная модель. Источник: Составлено авторами.

В китайской практике государство обеспечивает стратегическое планирование и институциональную поддержку инновационных процессов, частный сектор отвечает за коммерциализацию разработок и масштабирование технологий, научные учреждения способствуют генерации новых знаний, а общество участвует в формировании спроса на инновации и апробации новых решений. Согласованное взаимодействие этих акторов позволило создать устойчивые экосистемы цифровых платформ, что, в свою очередь, стало катализатором роста как корпоративного инновационного индекса (Corporate Innovation Index), отражающего динамику на уровне отдельных компаний, так и глобального инновационного индекса страны (Global Innovation Index), характеризующего общую конкурентоспособность китайской экономики в международной технологической среде.

Суммируя изложенное, можно выделить ключевые практики Китая, которые представляют интерес для других стран, включая Россию:

1. Создание корпоративных исследовательских центров и их интеграция в научно-образовательные консорциумы;
2. Привязка цифровых платформ к государственным программам стратегического планирования (пример — участие в реализации «Made in China 2025»);
3. Использование модели «четверной спирали» для координации усилий государства, науки, бизнеса и общества;
4. Формирование экспортоориентированных платформенных структур и развитие международной патентной активности;
5. Институционализация поддержки финтеха и платформенных бизнес-моделей в инновационной политике.

Таким образом, китайский опыт демонстрирует, что цифровые платформы способны выполнять не только коммерческую, но и институционально-стратегическую функцию. Их роль в формировании национальных экосистем и ускорении технологической модернизации экономики подтверждена как эконометрическим, так и качественным анализом. Актуальным становится вопрос использования успешного опыта Китая в целях повышения позиций нашей страны в глобальном инновационном индексе.

Стратегия развития глобального инновационного индекса России: проекция китайского опыта

Россия, обладая значительным научно-техническим потенциалом, высокоразвитым образовательным сектором и сильнейшими научными, особенно инженерными школами, на протяжении последних лет сталкивается со снижением позиций в глобальном инновационном индексе (GII). По состоянию на 2024 год страна занимает 59-е место в рейтинге GII и низкие результаты в разделах, связанных с качеством институтов и развитием бизнес-среды. Структура GII, включающая два субиндекса — "Инновационные ресурсы" и "Инновационные результаты", — показывает, что Россия сохраняет сравнительно высокие позиции в блоке "Человеческий капитал и исследования" (39-е место), однако находится ниже по таким показателям, как "Институты" (126-е место) и "Развитие бизнеса", субиндекс человеческого капитала и НИОКР остаётся на сравнительно высоком уровне, что свидетельствует о нераскрытом потенциале взаимодействия между наукой и экономикой.

Ретроспективный анализ цифровой трансформации России позволяет выделить три стадии (Рисунок 3). Первая характеризовалась формированием инфраструктуры и запуском институтов развития. Вторая — интеграцией цифровых приоритетов в государственную экономическую стратегию. Третья — фокусированием на технологическом суверенитете, акцентом на ИИ, импортозамещении, развитии автономных систем и ориентации на достижении технологического лидерства. Несмотря на достигнутый прогресс, данный путь не привел к повышению позиций в GII, что обусловлено рядом институциональных и экономических барьеров [Гелисханов и др. 2018]. Ключевыми среди них остаются отсутствие системного законодательства об инновационной деятельности, низкий уровень вовлеченности частного сектора в НИОКР, фрагментарность стратегического планирования, инфраструктурное отставание и

слабая интеграция бизнеса и науки [Бессонова и др. 2023; Калинина 2021].

Платформенная модель Китая базируется на стратегической роли цифровых экосистем как системообразующих элементов инновационной политики, именно институциональная и организационная интеграция цифровых платформ в инновационные экосистемы стала определяющим фактором роста GII. В условиях цифровой трансформации России вопрос исследования вклада такого рода платформ в Глобальный инновационный индекс (GII) приобрел особую практическую значимость. Выявление ведущих платформ-контрибьюторов в GII нужно учитывать при определении национальных приоритетов инновационной политики и выделении точек роста цифровой экономики.

Методология отбора ключевых платформ строится на совокупности критериев, позволяющих оценить их влияние на инновационную экосистему. Основополагающими параметрами являются: масштаб инвестиций в научно-исследовательские и опытно- конструкторские работы (НИОКР); патентная активность (количество патентов и заявок на изобретения); развитие цифровой инфраструктуры (включая облачные сервисы, сети передачи данных и интеллектуальные решения); вклад в компоненты GII (столпы «Инфраструктура», «Развитие бизнеса», «Технологические и креативные результаты»); а также участие в государственных стратегических программах. Данная методология опирается на подходы, предложенные в ряде научных публикаций и аналитических материалов".

На основании указанных критериев авторами был сформирован перечень ведущих цифровых платформ России, оказывающих существенное влияние на ГИИ, указанных в Таблице 2. Проведённый анализ крупнейших российских цифровых платформ и ИКТ-гигантов с выделением их ключевых инициатив, результатов и вклада в корпоративный и глобальный инновационные индексы позволяет выявить ряд устойчивых тенденций и закономерностей, характеризующих современную национальную цифровую экосистему [Абдрахманова и др. 2023].

Исследование показало, что в России наблюдается чёткое доминирование *многофункциональных экосистемных платформ*, таких как Яндекс, VK, Ozon, X5 Group и Wildberries, которые за счёт диверсификации продуктов, развития облачных сервисов, внедрения ИИ и автоматизации бизнес-процессов смогли не только повысить операционную эффективность, но и выйти на новые рынки [Лапидус 2022].

Их эффект на корпоративный инновационный индекс выражается в расширении продуктовой линейки, повышении технологической зрелости и росте экспортного потенциала. На глобальном уровне вклад данных платформ фокусируется на улучшении позиций России в компонентах GII, связанных с технологическими результатами (Technology outputs), бизнес-софистицированностью (Business sophistication) и инфраструктурой (Infrastructure).

Ряд компаний, таких как Avito и Piligrim XXI, демонстрируют стратегический вклад в развитие *креативной экономики и B2B-сегмента*, что отражается в их воздействии на такие аспекты GII, как Creative outputs и Knowledge diffusion [Гостилович 2024]. Особенно важным является пример Piligrim XXI как представителя AR-индустрии, который демонстрирует выход российских креативных технологий на международный рынок [Моховиков и др. 2021].

Особое место занимают ИКТ-гиганты с выраженной исследовательской ориентацией — Сбер, Ростелеком и МТС. Их ключевые инициативы (развитие облачных платформ, интеграция ИИ в сервисы и государственные услуги, Smart City) ориентированы на структурные изменения в национальной цифровой инфраструктуре и наращивание научно-исследовательского потенциала. Эти компании оказывают системный эффект на корпоративный индекс через создание платформенных моделей и диверсификацию бизнеса, а также способствуют укреплению России в таких столпах GII, как Knowledge creation, Government online services и ICT infrastructure.

Сегмент финтех-платформ (Т-Банк) демонстрирует значительный прогресс в *технологических инновациях при трансформации бизнес-моделей и в развитии креативных финансовых услуг*, что уже отражается в росте соответствующих показателей GII. Цифровизация и автоматизация в данном случае выступают драйверами как внутреннего корпоративного роста, так и улучшения позиций России в глобальном контексте.

Важнейший вклад в экосистему оказывают академические центры, в частности МГУ им. М.В. Ломоносова, реализующие стратегию *трансфера научных исследований в экономику*. Рост количества публикаций, патентов и спин-оффов демонстрирует формирование научной среды, способной генерировать и коммерциализировать знания, что отражается на улучшении показателей страны в GII по направлениям Human capital и Knowledge diffusion.

Анализ также позволил выделить приоритетные направления для государственной политики и корпоративных стратегий в целях дальнейшего повышения позиций страны в Глобальном инновационном индексе :

1. Расширение международной экспансии платформ. Российские ИТ-экосистемы имеют ограниченное присутствие на глобальных рынках. Необходимо усиление экспортной ориентации и адаптация продуктов под зарубежные регуляторные и потребительские практики, особенно в сегментах e-commerce и финтеха.

Институционализация трансфера технологий. Недостаточная интеграция университетских разработок в корпоративные цепочки сдерживает рост индикаторов GII в сфере Knowledge diffusion. Требуются программы акселерации, совместные инкубаторы и корпоративные лаборатории.

2. Горизонтальное внедрение ИИ и квантовых решений. Хотя ИИ используется в B2C-платформах, его распространение в промышленности, энергетике и транспорте остаётся фрагментарным. Развитие data-driven решений на базе отечественных моделей (например, Sber AI) остаётся резервом для роста.

3. Рост креативной цифровой экономики. Развитие AR/VR, NFT и платформ для цифровых акторов [Моховиков и др. 2021] может усилить позиции России по столпу Creative outputs и стать экспортным активом при соответствующей поддержке.

4. Открытые данные как основа инноваций. Недостаточная доступность и стандартизация государственных и корпоративных данных ограничивает создание инновационных сервисов. Продвижение инициативы open government data необходимо для роста технологического предпринимательства.

5. Масштабирование решений Smart City. Практики Ростелекома в области ИИ-видеонаблюдения, инфраструктуры и кибербезопасности доказали свою эффективность, но требуют масштабного внедрения на уровне муниципалитетов.

Опыт КНР, детально рассмотренный в предыдущем разделе, и сравнительный анализ контрибьюторов GII в России позволяют выделить пять направлений, требующих внимания для их возможного использования в российской практике: институционализация платформ как агентов инновационного развития, интеграция НИОКР в бизнес-модели, развитие открытых экосистем и API-экономики, формирование платформенно-ориентированных кластеров и углубление взаимодействия с наукой. Эти элементы легли в основу предложенной стратегии для России, систематизированной на Рисунке 4.

На институциональном уровне предполагается кодификация роли цифровых платформ, что может быть достигнуто через принятие системного закона о цифровых инновациях, закрепляющего юридический статус платформ как субъектов национальной инновационной политики. Также рекомендуется создание Совета по платформенной экономике при Правительстве РФ, который будет отвечать за выработку межведомственных KPI для цифровых платформ и мониторинг их вклада в GII, что будет способствовать стратегическому управлению экосистемами.

На инфраструктурном уровне усилия направлены на создание устойчивой среды для развития экосистем и платформ. Важнейшими направлениями выступают развитие кибер-кластеров на базе региональных ИТ-центров (Казань, Новосибирск, Томск, Иннополис, Москва), стимулирование корпоративных НИОКР путём внедрения налоговых вычетов и субсидий, а также развитие API-экономики [Мищенко 2022]. Открытие государственных данных и сервисов для использования цифровыми платформами позволит масштабировать их сервисы и увеличить креативный и технологический вклад в GII. Также эти меры будут способствовать снижению нагрузки на корпоративный сектор, в частности на сбор, анализ, хранение данных, которые дублируются в разных отраслях экономики.

На практическом уровне предусматривается формирование мультипликативных эффектов. Ключевым инструментом выступает модель платформенной четвёрной спирали, реализуемой через создание отраслевых консорциумов (Сбер + МГУ → нейротехнологии; Яндекс + МФТИ → автономный транспорт; VK + ИТМО + Минпромторг → метаверс и цифровая креативная индустрия), развитие экспортной направленности через программу «Платформа.Экспорт» и формирование прокси-метрики Platform GII Impact Score, позволяющей измерять вклад каждой платформы в макроуровневые инновационные показатели и принимать обоснованные решения о государственной поддержке.

Использование успешного китайского опыта требует, безусловно, учёта национальных особенностей нашей страны и ориентацию на свой собственный уникальный путь развития цифровой экономики и экономики данных в России. Ограниченность экспортных возможностей с уче-

том геополитического давления, институциональная специфика государственного управления, кадровый дефицит в ИТ-секторе — требуется детальный анализ.

Литература

1. Лапидус Л. В. Онтогенез цифровой экономики и экономики данных: концепция «интеллектуальная гиперсвязанность» // Российский журнал менеджмента. — 2024. — Т. 22, № 3. — С. 370–400.
2. Fransman M. Innovation in the new ICT ecosystem // Communications and Strategies. 2009. Vol. 68. P. 89–110.
3. Fransman M. Models of innovation in global ICT firms: The emerging global innovation ecosystems // JRC Scientific and Policy Reports. 2014. Article 26774. URL: https://core. ac.uk/download/pdf/38628489.pdf (дата обращения: 22.05.2022).
4. Лапидус Л. В., Онтогенез цифровой экономики и экономики данных: роль ИИ-трансформации бизнеса в укреплении технологического суверенитета и достижении технологического лидерства России. Экономика и управление. 2025; 31(8).
5. Платформенная экономика в России: потенциал развития : аналитический доклад / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг, А. В. Демьянова и др.; под ред. Л. М. Гохберга, Б. М. Глазкова, П. Б. Рудника, Г. И. Абдрахмановой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М : ИСИЭЗ ВШЭ, 2023. – 72 с.
6. Castellacci F. Technological regimes and sectoral differences in productivity growth // Research Policy. — 2008. — Vol. 37, No. 7. — С. 1030–1045.
7. Bloom N., Sadun R., Van Reenen J. Management as a Technology? // NBER Working Paper No. 22327. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2016.
8. Карлсон Э., Лейдесдорф Л. Четверная спираль как модель координации инновационной политики // Инновации. — 2020. — № 12. — С. 22–33.
9. Гелисханов Р.А., Воронина Т.К., Михайлова Т.Н. Инновационное развитие в России: институциональные ограничения и перспективы модернизации // Вопросы экономики. — 2018. — № 10. — С. 121–137.
10. Бессонова С. П., Куликова С. В. Цифровая экономика и инновации: институциональные барьеры развития в России // Экономическая теория. — 2023. — № 3. — С. 25–41.
11. Калинина Е. В. Институциональные факторы развития национальной инновационной системы России // Экономика и управление: научно-практический журнал. — 2021. — № 5 (173). — С. 32–39.
12. Абдрахманова Г.И., Гаврилова Н.А. Трансформация бизнес-моделей российских цифровых компаний в условиях глобальной конкуренции. // Экономика и предпринимательство. — 2023. — № 2 (143). — С. 104–110.
13. Лапидус Л. В. Роль технологических инноваций в развитии бизнеса // Вторая международная конференция «Управление бизнесом в цифровой экономике». — 2022.
14. Гостилович А. О., Лапидус Л. В. Создание инновационной B2B цифровой платформы недоиспользованных активов промышленных предприятий в России //Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2024. – №. 3. – С. 40-65.
15. Моховиков А.В., Гороховский С.А. AR-технологии как инструмент развития креативной экономики в туристической индустрии России: опыт Piligrim XXI // Креативная экономика. — 2021. — Т. 15, № 10. — С. 1127–1141.
16. Мищенко С. А. Финансово-налоговые стимулы корпоративных НИОКР: международный опыт и российские реалии // Экономика и предпринимательство. — 2022. — № 7. — С. 89–105.

Digital Platforms as a Backbone Elements of National Innovation Ecosystems: The Integrated Experience of Russia and China

Shchetinina A.R.

Lomonosov Moscow State University

In the context of digitalization and the transition to a knowledge-based economy, digital platforms have evolved into key systemic agents shaping the institutional, technological, and organizational framework of national innovation ecosystems. This study explores the contribution of digital platforms to the formation of national innovation capacity and examines their impact on countries' positions in the Global Innovation Index (GII), using China and Russia as comparative case studies. Based on econometric analysis of panel data from 1,161 Chinese technology companies for the period 2011–2023, a statistically significant and robust correlation was found between corporate innovation activity (Corporate Innovation Index, CII) and macro-level GII indicators. In China, platform-based companies integrated into national innovation and industrial strategies have driven steady growth in the GII. A qualitative assessment identified Huawei, Alibaba, and Tencent as core innovation actors combining R\&D, patent activity, and digital infrastructure at scale. The Russian case demonstrates significant potential, constrained by institutional barriers, fragmented strategic planning, and weak coordination among academia, business, and government. The study proposes a three-tiered strategy for Russia: institutional recognition of platforms as innovation agents, development of regional cyber-clusters, implementation of a proxy metric (Platform GII Impact Score), and expansion into BRICS and EAEU markets. Particular emphasis is placed on adopting the quadruple helix model (state–science–business–society), AI integration, and international scaling of digital solutions. The practical relevance of this research lies in its theoretically grounded approach to embedding digital platforms within national innovation policy as a means of achieving technological sovereignty and strengthening Russia’s global competitiveness in the era of digital transformation.

Keywords: Digital platforms, national innovation ecosystems, Global Innovation Index, China, Russia, innovation ecosystem, Corporate Innovation Index, R&D, econometric analysis, competitiveness, digitalization strategy.

References

1. Lapidus L.V. Ontogenez tsifrovoy ekonomiki i ekonomiki dannykh: kontseptsiya "intellektual'naya gipersvyazannost'" // Rossiyskiy zhurnal menedzhmenta. – 2024. – Vol. 22, No. 3. – P. 370–400.
2. Fransman M. Innovation in the new ICT ecosystem // Communications and Strategies. – 2009. – Vol. 68. – P. 89–110.
3. Fransman M. Models of innovation in global ICT firms: The emerging global innovation ecosystems // JRC Scientific and Policy Reports. – 2014. – Article 26774. – Available at: https://core.ac.uk/download/pdf/38628489.pdf (accessed: 22.05.2022).
4. Lapidus L.V. Ontogenez tsifrovoy ekonomiki i ekonomiki dannykh: rol' II-transformatsii biznesa v ukreplenii tekhnologicheskogo suvereniteta i dostizhenii tekhnologicheskogo liderstva Rossii // Ekonomika i upravlenie. – 2025. – Vol. 31, No. 8.
5. Abdrakhmanova G.I., Gokhberg L.M., Demyanova A.V. et al. Platformennaya ekonomika v Rossii: potentsial razvitiya: analiticheskiy doklad / eds. L.M. Gokhberg, B.M. Glazkov, P.B. Rudnik, G.I. Abdrakhmanova. – Moscow: ISSEK HSE, 2023. – 72 p.
6. Castellacci F. Technological regimes and sectoral differences in productivity growth // Research Policy. – 2008. – Vol. 37, No. 7. – P. 1030–1045.
7. Bloom N., Sadun R., Van Reenen J. Management as a Technology? // NBER Working Paper No. 22327. Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2016.
8. Karlson E., Leydesdorff L. Chetvernaya spiral' kak model' koordnatsii innovatsionnoy politiki // Innovatsii. – 2020. – No. 12. – P. 22–33.
9. Geliskhanov R.A., Voronina T.K., Mikhaylova T.N. Innovatsionnoe razvitie v Rossii: institutsional'nye ogranicheniya i perspektivy modernizatsii // Voprosy ekonomiki. – 2018. – No. 10. – P. 121–137.
10. Bessonova S.P., Kulikova S.V. Tsifrovaya ekonomika i innovatsii: institutsional'nye bar'ery razvitiya v Rossii // Ekonomicheskaya teoriya. – 2023. – No. 3. – P. 25–41.
11. Kalinina E.V. Institutsional'nye faktory razvitiya natsional'noy innovatsionnoy sistemy Rossii // Ekonomika i upravlenie: nauchno-prakticheskiy zhurnal. – 2021. – No. 5 (173). – P. 32–39.
12. Abdrakhmanova G.I., Gavrilova N.A. Transformatsiya biznes-modeley rossiyskikh tsifrovykh kompaniy v usloviyakh global'noy konkurentsii // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2023. – No. 2 (143). – P. 104–110.
13. Lapidus L.V. Rol' tekhnologicheskikh innovatsiy v razvitii biznesa // Vtoraya mezhdunarodnaya konferentsiya “Upravlenie biznesom v tsifrovoy ekonomike”. – 2022.
14. Gostilovich A.O., Lapidus L.V. Sozdanie innovatsionnoy B2B tsifrovoy platformy nedoispol'zovannykh aktivov promyshlennykh predpriyatiy v Rossii // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6: Ekonomika. – 2024. – No. 3. – P. 40–65.
15. Mokhovikov A.V., Gorokhovskiy S.A. AR-tekhnologii kak instrument razvitiya kreativnoy ekonomiki v turistskoy industrii Rossii: opyt Piligrim XXI // Kreativnaya ekonomika. – 2021. – Vol. 15, No. 10. – P. 1127–1141.
16. Mishchenko S.A. Finansovo-nalogovye stimuly korporativnykh NIOKR: mezhdunarodnyy opyt i rossiyskie realii // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2022. – No. 7. – P. 89–105.

Научно-методические основы установления причинно-следственной связи между нарушениями требований пожарной безопасности и последствиями пожара в процессе доказывания

Адзиев Константин Александрович
магистрант, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, kotadzi@mail.ru,

Плешаков Виталий Владимирович
кандидат технических наук, доцент, начальник учебно-научного комплекса, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, v.pleshakov@mail.ru,

Коновалова Анна Андреевна
преподаватель кафедры, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, a.a.bleznikova@yandex.ru,

Соколов Сергей Сергеевич
преподаватель кафедры, Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, ss.sokolov@academygps.ru

В статье исследуется комплексная научно-методическая проблема установления причинно-следственной связи (ПСС) в рамках пожарно-технической экспертизы. Рассмотрен эволюционный путь от эмпирических заключений к системному методологическому подходу, основанному на интеграции философских, правовых и инженерно-технических знаний.
Предложена многоуровневая алгоритмическая модель действий эксперта, включающая этапы: системной декомпозиции обстановки на пожаре, реконструкции динамики процесса горения, идентификации нарушений требований пожарной безопасности и условий, их порождающих, а также синтеза причинно-следственных цепочек с применением методов логического и математического моделирования. Особое внимание уделено критическому анализу гносеологических и методических ошибок, возникающих при игнорировании принципа многовариантности. Доказана необходимость перехода от констатации пространственно-временного сопряжения событий к доказательству того, что конкретное нарушение было необходимым (conditio sine qua non) и достаточным условием для реализации конкретного сценария развития пожара с наступившими последствиями. Перспективы развития метода видятся в интеграции технологий цифровых двойников (Digital Twins) объектов защиты и предиктивных аналитических систем на основе искусственного интеллекта для обработки больших массивов данных о пожарах.
Ключевые слова: пожарная безопасность, причинно-следственная связь, пожарно-техническая экспертиза, расследование пожаров, нарушения требований пожарной безопасности, судебное доказывание, последствия пожара.

Актуальность проблемы установления причинно-следственной связи (далее - ПСС) между нарушениями требований пожарной безопасности и наступившими последствиями носит междисциплинарный характер, находясь на стыке юриспруденции, криминалистики, теории горения и теории надежности сложных систем. Статистика свидетельствует, что более 70% пожаров возникает по причине так называемого «человеческого фактора», который материализуется в конкретных нарушениях установленных требований [1]. Однако правовая квалификация деяний по статьям 219 Уголовного кодекса РФ (нарушение требований пожарной безопасности) или КоАП РФ возможна лишь при неоспоримом доказательстве наличия прямой ПСС между допущенным нарушением и наступившими общественно-опасными последствиями.

В настоящее время экспертная практика столкнулась с рядом методологических тупиков. Заключения зачастую строятся на интуитивном понимании связи, ограничиваются констатацией факта нарушения и факта пожара, но не раскрывают механизма их взаимовлияния. Следствие и суд получают ответ на вопрос «что произошло?», но не на ключевой вопрос «почему и как именно данное нарушение привело к данным последствиям?». Это порождает судебные ошибки, оправдательные приговоры там, где вина есть, и наоборот.

Целью данной статьи является разработка целостного научно-методического подхода к установлению ПСС, преодолевающего указанные недостатки. Подход должен носить алгоритмизируемый, проверяемый и научно обоснованный характер.

Задачи исследования:

1. Проанализировать философско-правовые концепции причинности применительно к процессу горения как неуправляемому физико-химическому процессу.
2. Структурировать и классифицировать элементы системы «Нарушение – Условие – Процесс горения – Опасные факторы пожара – Последствие (причинение вреда (ущерба) охраняемым законом ценностям)».
3. Разработать пошаговый алгоритм экспертного исследования, интегрирующий традиционные методы (общеэкспертные и частно-экспертные) пожарно-технической экспертизы и современные технологии компьютерного моделирования.
4. Провести критический анализ типичных логических и методических ошибок.
5. Оценить потенциал цифровых технологий (BIM, AI, Digital Twins) для трансформации экспертной деятельности в области установления ПСС.

Объект исследования – процесс установления причинно-следственной связи при расследовании пожаров.

Предмет исследования – научные методы, методики и алгоритмы, применяемые для реконструкции и анализа данной связи.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИЧИННОСТИ В КОНТЕКСТЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Философские и логические концепции причинности

Причинность как фундаментальная философская категория понимается как такая связь между явлениями, при которой одно явление (причина) при определенных условиях с необходимостью порождает, вызывает к жизни другое явление (следствие) [2]. Для пожарно-технического анализа наиболее релевантна **кондициональная (условная) теория**, согласно которой причиной является совокупность необходимых условий, при наступлении которых неизбежно происходит следствие. В праве это трансформируется в теорию **необходимого условия (conditio sine qua non)**: действие (бездействие) является причиной результата, если без него этот результат не наступил бы.

Однако пожар – это результат стечения множества условий: наличие горючей среды, источника зажигания достаточной мощности, окислителя, параметров объекта защиты, поведение людей. Нарушение требований пожарной безопасности может создавать, облегчать или актуализировать одно или несколько из этих условий. Таким образом, задача эксперта – не просто найти причину пожара (например, тепловое проявление короткого замыкания), а доказать, что конкретное **нарушение** сделало возможным или неизбежным наступление именно этой причины

и/или развитие пожара по конкретному, приведшему к тяжким последствиям, сценарию.

Важным является различение **необходимого и достаточного условия**. Неисправная электропроводка – необходимое условие для пожара в результате аварийного режима работы электрооборудования. Но достаточным оно становится лишь при наличии контакта с горючими материалами (условие, также часто создаваемое нарушением требований пожарной безопасности). Эксперт должен выявлять всю цепочку превращения необходимых условий в достаточные.

Правовая природа причинно-следственной связи

В уголовном праве ПСС является обязательным элементом объективной стороны преступлений с материальным составом. Для ст. 219 УК РФ требуется установить, что последствия наступили **именно вследствие** нарушения конкретных требований, а не по иным, не зависящим от воли лица обстоятельствам.

Суды оперируют понятиями **«непосредственная причина»** и **«прямая причинно-следственная связь»**. Это означает, что между нарушением и последствием не должно быть разорванности, вмешательства посторонних, независимых сил. Например, если нарушение выражалось в несоблюдении объемно-планировочных решений эвакуационных путей, а пожар начался от умышленного поджога третьим лицом, связь может быть разорвана. Но если нарушение (закрытые снаружи на замок двери эвакуационных выходов) привело к невозможности безопасной эвакуации людей при пожаре и способствовало воздействию опасных факторов пожара выше допустимых пределов на людей, связь (при определенных условиях) может рассматриваться как сохранившаяся [3].

Таким образом, правовая причинность становится уже философской. Эксперт должен не только найти научное объяснение, но и вписать его в правовые рамки, доказывая **прямой и необходимый** характер связи.

Системный подход как методологическая основа

Пожар – не просто событие, а процесс, развивающийся в сложной системе «Объект защиты + Человек + Внешняя среда». Системный подход требует рассматривать все элементы во взаимосвязи [4].

- **Входные параметры:** Исходное состояние объекта (нарушения требований пожарной безопасности, горючая нагрузка, состояние системы пожарной безопасности объекта защиты), действия людей, внешние факторы.
- **Процесс (пожар):** Инициирование пожара (учет состава и параметров системы предотвращения пожара), распространение опасных факторов пожара, взаимодействие с системами противопожарной защиты (системы автоматической пожарной сигнализации, внутреннего противопожарного водопровода, автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, противопожарными преградами, действия персонала объекта и пожарных подразделений).
- **Выходные параметры:** Ущерб (вред), травмы, гибель людей.

Нарушение обязательных, соответствующих принципами установления и оценки применения обязательных требований, пожарной безопасности – это **дефект в системе**, изменяющий ее входные параметры и/или внутренние связи, что повышает вероятность перехода системы в опасное состояние (пожар) и изменяет характеристики процесса горения в сторону увеличения последствий. Задача эксперта – смоделировать, как система вела бы себя **без данного дефекта**, и сравнить с реальным сценарием.

СТРУКТУРИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗИ

Элемент «НАРУШЕНИЕ»: Классификация и доказывание

Нарушения необходимо квалифицировать не только по нормативно-правовому акту (нормативному документу), но и по их **функциональному воздействию** на систему безопасности:

1. **Нарушения, создающие условия для возникновения пожара (инициирующие):**
   - Создание условий для возникновения источника зажигания (неисправная электропроводка, нарушение правил эксплуатации печей).
   - Несанкционированное применение открытого огня, курение.
2. **Нарушения, создающие условия для развития и распространения пожара:**
   - Увеличение пожарной нагрузки, применение горючих отделочных материалов.
   - Отсутствие или неисправность противопожарных преград, дверей.
   - Загромождение эвакуационных путей и выходов.
3. **Нарушения, затрудняющие тушение и спасение:**
   - Неисправность систем автоматического пожаротушения, дымоудаления.
   - Отсутствие или недоступность первичных средств пожаротушения.
   - Невыполнение требований к наружному противопожарному водоснабжению.

Доказывание факта нарушения должно опираться на **неопровержимые вещественные доказательства** (фотофиксация, изъятые образцы, схемы) и **документы** (проектная документация, акты проверок, инструкции). Свидетельские показания носят вспомогательный, уточняющий характер.

Элемент «ПОЖАР»: Реконструкция динамики распространения пожара, установление очага и непосредственной причины пожара Установление очага и непосредственной причины пожара – отправная точка, но не конечная цель. Современные методы вышли за рамки визуальной оценки:

- **Анализ термических поражений строительных конструкций:** Исследование повреждения железобетона, температурных поражений металла позволяет построить изотермы и определить направленность распространения пожара.
- **Лабораторный анализ проб:** Обнаружение легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), металлографический анализ электропроводов для определения оплавлений первичного (возникшего до пожара) или вторичного (возникшего в процессе пожара) характера.
- **Реконструкция динамики:** здесь на первый план выходит **математическое моделирование** динамики опасных факторов пожара (например, с использованием программного комплекса FDS – Fire Dynamics Simulator). Моделирование позволяет количественно оценить, как изменялись бы температура, концентрация токсичных газов, видимость в зависимости от различных исходных условий (например, при закрытой/открытой противопожарной двери).

Элемент «ПОСЛЕДСТВИЯ»: Установление механизма причинения вреда

Необходимо дифференцировать ущерб, причиненный непосредственно огнем, и ущерб, причиненный в результате нарушения условий безопасной эвакуации.

- **Причинение смерти:** Судебно-медицинская экспертиза устанавливает танатогенез – последовательность патологических процессов, приведших к смерти. Задача пожарно-технического эксперта – доказать, что этот танатогенез (например, отравление угарным газом в запертом помещении) стал возможен **именно из-за** конкретных нарушений (закрытая на ключ дверь эвакуационного выхода, неработающая система дымоудаления).
- **Материальный ущерб:** Методики расчета должны учитывать не стоимость уничтоженного имущества вообще, а стоимость того имущества, которое было уничтожено **вследствие** развития пожара по сценарию, обусловленному нарушением. Например, если бы сработала автоматическая система пожаротушения, то ущерб ограничился бы зоной очага.

МЕТОДИЧЕСКИЙ АППАРАТ УСТАНОВЛЕНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ СВЯЗИ

Алгоритм экспертного исследования

Предлагается следующий пошаговый алгоритм:

1. **Этап сбора и систематизации данных:** Формирование полной информационной модели места пожара (геометрия, свойства материалов, исходное расположение объектов, свидетельские показания, данные с видеорегистраторов).
2. **Этап реконструкции процесса:** Определение очага и причины пожара. Построение базовой (реальной) модели развития пожара с использованием методов моделирования.
3. **Этап выявления и систематизации нарушений:** Составление перечня нарушений с указанием конкретных норм и их функциональной роли.
4. **Этап построения альтернативных (виртуальных) сценариев («сценарий без нарушения»):** для каждого существенного нарушения выполняется серия расчетных экспериментов, в которых данное нарушение устранено. Например, моделируется сценарий: «Если бы противопожарная дверь в коридоре была закрыта, как того требуют правила...».
5. **Этап сравнительного анализа сценариев:** Количественное и качественное сравнение базового и альтернативных сценариев по ключевым параметрам:

- Время достижения критических условий в зонах пребывания людей (температура> 70°C, концентрация CO> 0.3%, видимость <10 м).
- Время блокировки путей эвакуации.
- Скорость распространения пожара на смежные помещения.
- Общая площадь пожара.

6. **Этап логического синтеза и формулирования вывода:** на основе анализа делается вывод о том, было ли конкретное нарушение **необходимым и достаточным** условием для:

- Возникновения пожара.
- Перехода пожара в следующую стадию (например, общая вспышка).
- Блокирования путей эвакуации в конкретный промежуток времени.
- Причинения конкретного вреда (гибели людей в определенном месте).

Логические схемы и критерии достоверности

Основная логическая конструкция – построение контрафактических условных суждений: **«Если бы не было нарушения N, то не возникло бы условие C, и тогда процесс P протекал бы иначе, что предотвратило бы последствие S»**.

Критерии достоверности связи:

- **Временная последовательность:** Нарушение существовало до пожара (до наступления последствий).
- **Реальная возможность:** Нарушение, согласно законам физики и химии, могло привести к данному результату (доказывается моделированием).
- **Отсутствие разрыва связи:** не было вмешательства новых, независимых сил, полностью перекрывших влияние нарушения.
- **Специфичность результата:** Последствия характерны именно для данного типа нарушения (например, гибель людей вдали от очага характерна для нарушений в системе дымоудаления).

Формулировки выводов должны отражать степень доказанности: **«установлено»** (связь доказана с высокой степенью достоверности, все альтернативы исключены), **«вероятнее всего»** (связь является наиболее вероятной из всех рассмотренных, но есть маловероятные неустранимые сомнения), **«возможно»** (связь не исключена, но не является основной).

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОШИБОК И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Типичные ошибки при установлении ПСС можно разделить на следующие группы:

1. **Ошибка «post hoc ergo propter hoc» (после этого – значит по причине этого):** Самая распространенная. Обнаружив нарушение и пожар, эксперт автоматически предполагает связь, не изучая механизм. Способ устранения ошибки – обязательное построение и проверка альтернативных сценариев.

2. **Подмена понятий:** Подмена установления ПСС между **нарушением и последствием** установлением **непосредственной причины пожара** (например, «пожар произошел от короткого замыкания»). Вопросы «а было ли это короткое замыкание следствием нарушения требований пожарной безопасности?» или «а была ли возможность безопасной эвакуации людей при данном пожаре?» часто остаются без ответа.

3. **Игнорирование кумулятивного эффекта:** Незначительные нарушения, рассматриваемые по отдельности, могут не создавать опасности. Но их сочетание приводит к катастрофе (принцип «швейцарского сыра»). Эксперт должен анализировать систему нарушений в комплексе.

4. **Неиспользование количественных методов:** Качественные описания («быстро распространился», «сильное задымление») недоказуемы и легко оспариваются. Только количественные данные, полученные в результате моделирования (температура, концентрация, время), обеспечивают доказательную силу.

5. **Неверная постановка вопроса следователем:** Вопросы вида «Имеется ли связь между нарушением и пожаром?» – некорректны и слишком широки. Эксперт должен активно участвовать в формулировке конкретных, детализированных вопросов (см. Алгоритм, п. 6).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ: ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

Будущее методики – в ее глубокой цифровизации.

- **Интеграция с BIM (Building Information Modeling):** BIM-модель здания содержит всю информацию о материалах, конструкциях, инженерных системах. Она может стать основой для быстрого создания «цифрового двойника» для моделирования пожара с момента его возникновения.
- **Цифровые двойники (Digital Twins) места пожара:** Интерактивная 3D-модель, интегрированная с результатами моделирования FDS, позволяющая дознавателю, следователю, судье, присяжным «войти» в виртуальную реконструкцию и наглядно увидеть развитие событий по разным сценариям.
- **Искусственный интеллект для анализа big data:** Обучение нейронных сетей на массивах данных о тысячах пожаров позволит выявлять скрытые корреляции и типичные цепочки нарушений, ведущие к катастрофам, прогнозировать наиболее вероятные сценарии на ранней стадии расследования.

Проведенное исследование позволило разработать целостный научно-методический подход к установлению ПСС, позволяющий исключить существующие недостатки в экспертной практике. Данный подход носит алгоритмизируемый, проверяемый и научно обоснованный характер.

Литература

1. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году : информационно-аналитический сборник / В. С. Гончаренко, Т. А. Чечетина, В. И. Сибирко [и др.]. – Балашиха : ФГБУ ВНИИПО МЧС России, 2024. – 110 с. – EDN BSONFO.
2. Причинно-следственная связь между нарушениями требований пожарной безопасности и последствиями пожара как предмет судебной пожарно-технической экспертизы / И. А. Лобаев, В. А. Малько, В. В. Плешаков [и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2024. – № 2. – С. 126-135. – DOI 10.25257/FE.2024.2.126-135. – EDN PJXFWX.
3. Причинно-следственная связь между нарушениями требований пожарной безопасности и последствиями пожара, возникшего в результате поджога / М. Ю. Бабушкин, Н. А. Ходикова, В. В. Плешаков [и др.] // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2025. – № 2. – С. 100-109. – DOI 10.25257/FE.2025.2.100-109. – EDN JZLRRR.
4. Козлачков В. И. Обеспечение пожарной безопасности объектов народного хозяйства. Комплексный подход. Минск: Полымя, 1993. 210 с.

Scientific and methodological foundations for establishing a cause-and-effect relationship between violations of fire safety requirements and the consequences of a fire in the process of proof

Adziev K.A., Pleshakov V.V., Konovalova A.A., Sokolov S.S.

Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

This article examines the complex scientific and methodological problem of establishing cause-and-effect relationships (CER) within the context of fire safety assessments. It examines the evolutionary path from empirical findings to a systematic methodological approach based on the integration of philosophical, legal, and engineering knowledge.

A multi-level algorithmic model of expert actions is proposed, including the following stages: systemic decomposition of the fire situation, reconstruction of combustion dynamics, identification of fire safety violations and the conditions that generate them, and synthesis of cause-and-effect chains using logical and mathematical modeling methods. Particular attention is given to a critical analysis of epistemological and methodological errors that arise when ignoring the principle of multivariance. The need for a transition from stating the spatiotemporal conjugation of events to proving that a specific violation was necessary (conditio sine qua non) and a sufficient condition for the implementation of a specific fire development scenario with the ensuing consequences is demonstrated. Prospects for the development of this method are seen in the integration of digital twin technologies of protected objects and predictive analytical systems based on artificial intelligence for processing large arrays of fire data.

Keywords: fire safety, cause-and-effect relationship, fire-technical examination, fire investigation, violation of fire safety requirements, judicial evidence, consequences of a fire.

References

1. Fires and fire safety in 2023: information and analytical collection / V. S. Goncharenko, T. A. Chechetina, V. I. Sibirko [et al.]. - Balashikha: FGBU VNIIPO EMERCOM of Russia, 2024. - 110 p. - EDN BSONFO.
2. Causal relationship between violations of fire safety requirements and the consequences of a fire as a subject of forensic fire-technical examination / I. A. Lobaev, V. A. Malko, V. V. Pleshakov [et al.] // Fires and emergencies: prevention, liquidation. - 2024. - No. 2. - pp. 126-135. - DOI 10.25257/FE.2024.2.126-135. – EDN PJXFWX.
3. The cause-and-effect relationship between violations of fire safety requirements and the consequences of a fire caused by arson / M. Yu. Babushkin, N. A. Khodikova, V. V. Pleshakov [et al.] // Fires and emergencies: prevention, liquidation. – 2025. – No. 2. – P. 100-109. – DOI 10.25257/FE.2025.2.100-109. – EDN JZLRRR.
4. Kozlachkov V. I. Ensuring fire safety of national economic facilities. An integrated approach. Minsk: Polymya, 1993. 210 p.

Цифровое проектирование и управление жизненным циклом изделий в машиностроении

Ван Яньцян
бакалавр, Костромской государственный университет

В статье рассматриваются современные подходы к цифровому проектированию в машиностроении в контексте перехода к интегрированным цифровым производственным системам. Проанализированы ключевые технологии автоматизированного проектирования, инженерного анализа и подготовки производства (CAD/CAE/CAM), а также их роль в формировании единого цифрового контура разработки изделий. Особое внимание уделено концепции цифрового двойника как инструменту предиктивного моделирования и оптимизации эксплуатационных характеристик машиностроительной продукции. Рассмотрены функции и значение PLM-систем в управлении жизненным циклом изделий, обеспечении прослеживаемости инженерных решений и координации работы межфункциональных команд. На основе анализа отечественного и зарубежного опыта выявлены основные преимущества цифровизации машиностроительных предприятий, а также ключевые технологические, кадровые и организационные вызовы, сопровождающие процессы цифровой трансформации. Сделан вывод о стратегической роли цифрового проектирования в повышении конкурентоспособности и устойчивого развития машиностроительной отрасли.

Ключевые слова: машиностроение, цифровое проектирование, CAD/CAE/CAM, цифровой двойник, PLM-системы, жизненный цикл изделия, цифровизация производства, инженерный анализ.

Введение

В условиях глобальной трансформации промышленного производства и усиления конкурентной борьбы на мировых рынках особую значимость приобретает модернизация машиностроительного комплекса на основе цифровых технологий. Одним из ключевых направлений данной модернизации является переход от традиционных методов проектирования и производства к цифровым подходам, основанным на использовании интегрированных информационных систем и виртуальных моделей изделий.

Классические методы разработки машиностроительной продукции, опирающиеся на бумажную конструкторскую документацию, последовательное согласование решений и длительные циклы изготовления физических прототипов, в настоящее время перестают соответствовать требованиям высокой динамики рынка, сокращения сроков вывода продукции и повышения ее качества. Такие подходы характеризуются высокой трудоемкостью, значительной вероятностью ошибок, а также ограниченными возможностями для оперативной модификации конструкции на поздних этапах жизненного цикла изделия.

Цифровизация машиностроения предполагает качественный переход от линейных, фрагментированных и слабо связанных между собой процессов к комплексным, интегрированным и многомерным средам разработки. В рамках данной парадигмы проектирование, инженерный анализ, подготовка производства и сопровождение изделия объединяются в единый цифровой контур. Современное машиностроительное предприятие, ориентированное на устойчивое развитие, должно использовать совокупность программных и аппаратных средств, обеспечивающих сквозную поддержку всех стадий жизненного цикла изделия — от формирования технического задания до эксплуатации и утилизации.

Применение цифровых технологий позволяет не только существенно сократить сроки разработки и вывода продукции на рынок, но и обеспечить высокий уровень качества, надежности и технологичности изделий. В этом контексте цифровое проектирование выступает как фундаментальная основа инновационного развития машиностроения.

1. Основные технологии цифрового проектирования

Цифровое проектирование в машиностроении представляет собой многоуровневую систему методов, инструментов и программных решений, направленных на автоматизацию, оптимизацию и интеллектуализацию процессов разработки изделий [1]. Оно охватывает весь инженерный цикл — от концептуального проектирования и эскизной проработки до подготовки управляющих программ для производственного оборудования.

В условиях современного рынка, характеризующегося высокой степенью неопределенности, сокращением жизненного цикла продукции и ростом требований со стороны потребителей, цифровые технологии становятся ключевым фактором повышения конкурентоспособности предприятий [6]. Их использование позволяет инженерам и конструкторам реализовывать сложные и наукоемкие проекты в сжатые сроки, снижая при этом издержки и риски, связанные с ошибками проектирования.

Методологической основой цифрового проектирования является интеграция трех базовых направлений: CAD (Computer-Aided Design), CAE (Computer-Aided Engineering) и CAM (Computer-Aided Manufacturing) [1]. Совместное применение данных технологий формирует единый инженерный контур, в рамках которого обеспечивается непрерывность информационных потоков и логическая согласованность всех этапов разработки изделия.

1.1. CAD (Computer-Aided Design)

Системы автоматизированного проектирования (CAD) являются базовым элементом цифровой инженерной среды. Они предназначены для создания точных двумерных чертежей и трехмерных параметрических моделей деталей, узлов и сборочных единиц [1]. В настоящее время наибольшее распространение получили такие программные продукты, как AutoCAD, SolidWorks, PTC Creo, Siemens NX и CATIA, которые широко применяются в различных отраслях машиностроения.

К основным функциональным возможностям CAD-систем относятся:

- разработка параметрических 3D-моделей с возможностью оперативного внесения изменений;
- автоматическое формирование ассоциативных чертежей, спецификаций и ведомостей;

- выполнение кинематического и геометрического анализа сборок;
- выявление пересечений, зазоров и геометрических несоответствий;
- поддержка коллективной работы над проектом в едином информационном пространстве.

Использование CAD-систем позволяет значительно снизить влияние человеческого фактора, повысить точность геометрического описания изделия и ускорить процесс согласования конструкторской документации [1]. Особенно важным преимуществом является возможность многократного повторного использования цифровых моделей и стандартных компонентов, что способствует унификации и сокращению сроков проектирования.

Практика показывает, что применение современных CAD-систем обеспечивает существенное сокращение числа опытных образцов. Так, при проектировании коробки передач для промышленного редуктора с использованием Siemens NX количество итераций физических прототипов было снижено более чем на 70 % за счет детальной трехмерной модели и виртуальной сборки [4].

1.2. CAE (Computer-Aided Engineering)

Системы инженерного анализа (CAE) предназначены для проведения численного моделирования и верификации проектируемых конструкций. Их основная задача заключается в оценке эксплуатационных характеристик изделия на ранних стадиях разработки, до изготовления физического образца [8].

Современные CAE-системы позволяют выполнять широкий спектр расчетов, включая:

- статический и динамический прочностной анализ;
- тепловой анализ и исследование термических напряжений;
- модальный анализ и изучение вибрационных характеристик;
- аэродинамическое и гидродинамическое моделирование (CFD);
- анализ усталостной прочности и прогнозирование ресурса [8].

Программные комплексы ANSYS, Abaqus, Altair HyperWorks и аналогичные им обеспечивают высокую точность моделирования за счет использования методов конечных элементов, конечных объемов и других численных методов. Это позволяет выявлять потенциальные дефекты конструкции, оптимизировать геометрию, материалы и массу изделия, а также повышать его надежность и энергоэффективность [8].

Например, проведение термомеханического анализа рабочей лопатки газовой турбины в среде ANSYS позволило определить зоны критического перегрева и внести изменения в конструкцию системы охлаждения, что привело к увеличению ресурса детали в 1,8 раза. Подобные результаты демонстрируют высокую эффективность CAE как инструмента научно обоснованного проектирования [3].

1.3. CAM (Computer-Aided Manufacturing)

CAM-технологии обеспечивают связь между цифровой моделью изделия и реальными производственными процессами. Они ориентированы на автоматизацию подготовки производства, прежде всего при использовании оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ) [7].

Функциональные возможности CAM-систем включают:

- выбор оптимальной стратегии обработки (черновой, получистовой, чистовой);
- автоматическую генерацию управляющих программ (G-кода);
- визуализацию и симуляцию процессов обработки;
- анализ коллизий инструмента, заготовки и оборудования;
- интеграцию с CAD- и CAE-модулями в рамках единой платформы [7].

CAM-системы, такие как NX CAM, Fusion 360 и Mastercam, позволяют существенно повысить стабильность и воспроизводимость производственных операций, а также сократить время наладки оборудования [7]. Особенно значимым является снижение вероятности ошибок, связанных с ручным программированием.

Так, на предприятиях авиационного машиностроения внедрение CAM-технологий позволило сократить время подготовки ЧПУ-станков до 30 % и повысить точность обработки за счет предварительной виртуальной отладки технологических процессов [7].

1.4. Интеграция CAD/CAE/CAM в единый цифровой контур

Современная тенденция развития цифрового проектирования заключается в использовании интегрированных программных платформ, объединяющих CAD, CAE и CAM в единую систему [1]. Такой подход обеспечивает непрерывность информационных потоков, устраняет дублирование данных и повышает согласованность действий всех участников проекта.

Примером подобной интеграции является экосистема Siemens PLM Software, в рамках которой реализуется полный цикл проектирования и подготовки производства без необходимости экспорта данных между разрозненными средами [4]. Это создает основу для дальнейшего развития цифровых технологий, включая внедрение цифровых двойников, систем управления жизненным циклом изделия и интеллектуальных систем контроля качества.

2. Применение концепции цифрового двойника

Одной из наиболее перспективных концепций цифровой инженерии является цифровой двойник (Digital Twin), представляющий собой виртуальную копию физического объекта или процесса, синхронизированную с ним на протяжении всего жизненного цикла [3].

Цифровые двойники используются для:

- предиктивного моделирования поведения изделия в реальных условиях эксплуатации;
- тестирования альтернативных конструктивных решений;
- анализа отказов и профилактического обслуживания;
- дистанционного мониторинга технического состояния оборудования [3].

По данным промышленных исследований, применение цифровых двойников позволяет сократить сроки опытно-конструкторских работ до 40 %, а производственные затраты — до 30 % [3]. Наибольший эффект достигается при проектировании сложных и ответственных узлов, таких как двигатели, турбины и редукторы.

3. Интеграция PLM-систем в цифровую среду машиностроительного предприятия

Системы управления жизненным циклом изделия (Product Lifecycle Management, PLM) играют ключевую роль в формировании единого цифрового пространства машиностроительного предприятия [5]. В условиях усложнения конструкций, роста объемов инженерных данных и распределенного характера проектных команд именно PLM-системы обеспечивают целостность, актуальность и прослеживаемость информации на всех стадиях жизненного цикла изделия — от концептуальной идеи до эксплуатации и утилизации.

В отличие от локальных CAD/CAE/CAM-решений, PLM ориентированы на стратегическое управление данными и процессами [5]. Они обеспечивают централизованное хранение цифровых моделей, чертежей, спецификаций, расчетных отчетов и технологической документации, а также регламентируют процедуры согласования, внесения изменений и утверждения инженерных решений.

Современные PLM-системы (Teamcenter, Windchill, Aras Innovator и др.) позволяют:

- формировать единый «источник истины»;
- управлять версиями и конфигурациями изделий;
- обеспечивать сквозную прослеживаемость изменений конструкции;
- интегрировать данные CAD/CAE/CAM с ERP- и MES-системами [5].

Особое значение имеет интеграция PLM с цифровыми двойниками изделий и производственных процессов [3]. Такой подход способствует переходу от реактивного управления к проактивному и предиктивному принятию решений.

4. Преимущества и вызовы цифровизации машиностроения

Цифровизация машиностроения оказывает комплексное воздействие на все аспекты деятельности предприятия — от инженерных процессов до организационной структуры и корпоративной культуры [6].

Одним из наиболее значимых результатов является снижение затрат на проектирование и производство за счет использования виртуального моделирования и численного анализа [1], [8].

Сокращение сроков вывода продукции на рынок достигается благодаря внедрению сквозных цифровых цепочек и параллельных методов проектирования [6].

Повышение точности и надежности изделий обеспечивается предварительной цифровой валидацией конструкций и многократным виртуальным тестированием [8].

Вместе с тем цифровизация сопровождается рядом серьезных вызовов, включая высокую стоимость внедрения, дефицит квалифицированных кадров, проблемы совместимости программных решений и риски информационной безопасности [6], [2].

5. Практические примеры внедрения цифровых технологий в машиностроении

Анализ практического опыта ведущих машиностроительных компаний подтверждает высокую эффективность цифрового проектирования и управления жизненным циклом изделий [4]. Компания Siemens AG реализует концепцию «цифрового предприятия», основанную на интеграции CAD/CAE/CAM, PLM и цифровых двойников [4]. Корпорация General Electric активно применяет цифровые двойники для газовых турбин и авиационных двигателей, что позволяет прогнозировать износ компонентов и оптимизировать техническое обслуживание [3]. В российской практике показателен опыт ПАО «КамАЗ», реализующего проект цифрового завода, а также предприятий Ростеха, ОАК и ОДК, внедряющих цифровые цепочки проектирования и производства [6].

Заключение

Проведенный анализ показывает, что цифровое проектирование и управление жизненным циклом изделий становятся определяющими факторами конкурентоспособности машиностроительных предприятий в условиях современной экономики. Интеграция CAD/CAE/CAM-технологий, концепции цифрового двойника и PLM-систем формирует основу для перехода к интеллектуальным, гибким и устойчивым производственным системам.

Несмотря на наличие технологических, кадровых и организационных барьеров, преимущества цифровизации носят системный характер и проявляются в долгосрочной перспективе. Сокращение сроков разработки, снижение затрат, повышение надежности продукции и улучшение управляемости процессов создают предпосылки для устойчивого развития отрасли.

В ближайшие годы ожидается дальнейшее углубление цифровой трансформации машиностроения за счет интеграции цифрового проектирования с технологиями искусственного интеллекта, Интернета вещей и больших данных. Это позволит перейти от статических цифровых моделей к адаптивным и самообучающимся системам, способным автоматически оптимизировать конструктивные и технологические решения.

Таким образом, цифровое проектирование следует рассматривать не как отдельный инструмент, а как стратегическую основу инновационного развития машиностроения, определяющую его технологический уровень и позиции на мировом рынке.

Литература

1. Плешаков А.Н. Технологии CAD/CAM/CAE в машиностроении. — М.: Машиностроение, 2022.
2. ISO 10303: Standard for the Exchange of Product Model Data (STEP).
3. Гузь М.М. Цифровой двойник как элемент инженерного анализа. // Вестник машиностроения. — 2023.
4. Siemens Digital Industries Software.
5. Козлов Д.В. PLM-системы: теория и практика. — СПб.: Политехпресс, 2021.
6. Андреев П.П. Цифровая трансформация промышленности: вызовы и перспективы. — М.: Техносфера, 2023.
7. Георгиев В.М. CAM-системы в современной обработке. — Екатеринбург: УПИ, 2020.
8. Сидоров А.Н., Жуков В.К. Применение CAE в расчетах сложных конструкций. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021.

Digital design and product lifecycle management in mechanical engineering

Yanqiang Wang
Bachelor's degree holder, Kostroma State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article examines modern approaches to digital design in mechanical engineering in the context of the transition to integrated digital manufacturing systems. Key technologies of computer-aided design, engineering analysis, and manufacturing (CAD/CAE/CAM) are analyzed with respect to their role in forming a unified digital development framework. Special attention is paid to the concept of the digital twin as a tool for predictive modeling and optimization of operational characteristics of mechanical engineering products. The functions and significance of Product Lifecycle Management (PLM) systems in managing product data, ensuring traceability of engineering decisions, and coordinating cross-functional teams are considered. Based on the analysis of domestic and international industrial practices, the main advantages of digitalization of mechanical engineering enterprises are identified, as well as the key technological, organizational, and human resource challenges accompanying digital transformation processes. The study concludes that digital design plays a strategic role in enhancing competitiveness and sustainable development of the mechanical engineering industry.

Keywords: mechanical engineering; digital design; CAD/CAE/CAM; digital twin; PLM systems; product lifecycle management; industrial digitalization; engineering analysis.

References

1. Pleshakov A.N. Tekhnologii CAD/CAM/CAE v mashinostroenii. — M.: Mashinostroenie, 2022.
2. ISO 10303: Standard for the Exchange of Product Model Data (STEP).
3. Guz' M.M. Tsifrovoi dvoinik kak element inzhenernogo analiza. // Vestnik mashinostroeniya. — 2023.
4. Siemens Digital Industries Software.
5. Kozlov D.V. PLM-sistemy: teoriya i praktika. — SPb.: Politekh-press, 2021.
6. Andreev P.P. Tsifrovaya transformatsiya promyshlennosti: vyzovy i perspektivy. — M.: Tekhnosfera, 2023.
7. Georgiev V.M. CAM-sistemy v sovremennoi obrabotke. — Ekaterinburg: UPI, 2020.
8. Sidorov A.N., Zhukov V.K. Primenenie CAE v raschetakh slozhnykh konstruktsii. — SPb.: BKhV-Peterburg, 2021.

Гибридная нейросетевая модель для предиктивного обслуживания редукторов промышленных роботов на основе мультимодальных данных виброакустики и телеметрии

Иванов Вадим Витальевич
ассистент кафедры информационных технологий, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, vadvivanov@fa.ru,

Симакина Валерия Витальевна
студентка, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 250568@edu.fa.ru

Проблема обеспечения надежности промышленных роботов-манипуляторов в условиях непрерывного производства приобретает критическое значение в контексте минимизации простоев технологического оборудования. Традиционные методы планово-предупредительного ремонта (ППР) редукторов приводов обладают существенными недостатками, включая необоснованную частоту обслуживания и неспособность предсказать внезапные отказы. В данной статье предлагается инновационная гибридная нейросетевая архитектура для предиктивного обслуживания (PdM) редукторов на основе комплексного анализа виброакустических сигналов и операционной телеметрии робота. Модель интегрирует графовую нейронную сеть (GNN) для учета топологии кинематической цепи манипулятора и двунаправленную сеть долгой краткосрочной памяти (BiLSTM) для обработки временных рядов вибрации. Использование механизма внимания (attention) позволяет модели выделять наиболее информативные спектральные компоненты и коррелировать их с режимами работы (скорость, нагрузка, температура). Верификация проводилась на реальных данных от промышленного робота FANUC M-710iC в течение 6 месяцев. Результаты показали, что предложенная модель обеспечивает точность предсказания остаточного ресурса (RUL) в 92,3% (MAPE) и обнаруживает аномалии за 24–72 часа до критического отказа, что на 35% превосходит традиционные методы анализа вибрации. Внедрение системы позволяет сократить незапланированные простои на 65% и снизить затраты на обслуживание редукторов на 40% за счет перехода от календарного обслуживания к состоятельному.

Ключевые слова: предиктивное обслуживание, промышленные роботы, редуктор, графовые нейронные сети, LSTM, виброакустическая диагностика, телеметрия, остаточный ресурс, цифровой двойник, надежность.

Введение

Надежность приводных систем промышленных роботов является ключевым фактором экономической эффективности автоматизированных производств, особенно в отраслях с непрерывным циклом работы, таких как автомобилестроение, металлообработка и производство электроники [1]. Редукторы, как наиболее нагруженные механические компоненты манипуляторов, подвержены прогрессирующим деградационным процессам: износу зубчатых зацеплений, усталостному выкрашиванию, деформациям валов и разрушению подшипников. Согласно статистике отказов [2], до 40% всех незапланированных простоев роботизированных ячеек связаны с неисправностями редукторных систем, при этом среднее время восстановления (MTTR) составляет от 8 до 48 часов в зависимости от сложности замены.

Традиционная стратегия планово-предупредительного ремонта (ППР) обладает фундаментальными ограничениями. Во-первых, она основана на усредненных статистических данных о наработке на отказ (MTBF), не учитывающих индивидуальные условия эксплуатации конкретного робота (режимы нагрузки, температуру окружающей среды, динамические перегрузки) [3]. Во-вторых, ППР может приводить как к преждевременной замене исправных компонентов (переобслуживанию), так и к невыявлению скрытых дефектов, развивающихся между плановыми интервалами.

Современным решением является переход к предиктивному обслуживанию (Predictive Maintenance, PdM), основанному на непрерывном мониторинге состояния оборудования и прогнозировании остаточного ресурса (Remaining Useful Life, RUL) [4]. Наиболее информативным диагностическим признаком состояния редукторов являются виброакустические сигналы, несущие информацию о зарождении и развитии дефектов [5]. Однако изолированный анализ вибрации без учета контекста работы робота (текущей нагрузки, скорости, углового положения) приводит к высокой доле ложных срабатываний, поскольку спектральные характеристики закономерно меняются при различных режимах эксплуатации [6].

Целью данного исследования является разработка и экспериментальная валидация гибридной нейросетевой модели для точного прогнозирования остаточного ресурса и раннего обнаружения аномалий в редукторах промышленных роботов. Достижение цели предполагает решение следующих задач:

1. Создание мультимодальной архитектуры, объединяющей обработку временных рядов вибрации (BiLSTM) с анализом структурных взаимосвязей в кинематической цепи (GNN) и контекстных данных телеметрии.

2. Разработка механизма кросс-модального внимания для выявления корреляций между спектральными компонентами вибрации и параметрами нагрузки.

3. Экспериментальная оценка эффективности модели на реальных производственных данных и сравнение с классическими методами диагностики.

4. Экономическое обоснование внедрения системы предиктивного обслуживания на промышленном предприятии.

Математическая постановка задачи и архитектура модели

Формализация задачи прогнозирования RUL. Рассмотрим промышленный робот с n степенями свободы. Каждый -й привод (оси) содержит редуктор, состояние которого необходимо мониторить. В момент времени t для каждого редуктора доступен многомерный вектор наблюдений $O_{j(t)}$, включающий:

1. Виброакустический сигнал: $V_{j(t)} \in R^L$ (последние L отсчетов с датчика вибрации, $L = 2048$).

2. Телеметрические параметры:

$T_{j(t)} = \left[\omega_{j(t)}, \tau_{j(t)}, \theta_{j(t)}, temp_{j(t)}\right]^T$,

где ω – угловая скорость, τ – момент нагрузки, θ – угловое положение, temp – температура корпуса редуктора.

3. Структурный контекст: Граф кинематической цепи $G = (V, E)$, где вершины $v_i \in V$ соответствуют сочленениям, а ребра $e_{\{ij\}} \in E$ – механическим связям. Каждая вершина имеет атрибуты – тип сочленения (револьверное, линейное) и механические характеристики.

Математическое описание модулей.

Модуль 1: Временной анализатор. Исходный сигнал $V_{j(t)}$ сначала преобразуется в спектрограмму с помощью коротковременного преобразования Фурье (STFT), получая матрицу $S \in R^{F\times T}$, где F – число частотных бинов, T – временных окон. Затем применяется двунаправленная LSTM:

$$h_t^f = LSTM_{f\left(S_t, h_{\{t-1\}}^f\right)} \text{ (прямой проход)}$$

$$h_t^b = LSTM_{b\left(S_t, h_{\{t+1\}}^b\right)} \text{ (обратный проход)}$$

$$h_t = \left[h_t^f;\ h_t^b\right]$$

На выходе LSTM применяется механизм self-attention для выделения ключевых временных интервалов:

$$A = softmax\left(\frac{(h\,W_Q)(h\,W_K)^T}{\sqrt{d_k}}\right) \text{ (матрица внимания)}$$

$$H_{vib} = A\,(h\,W_V)$$

Модуль 2: Графовый кодировщик (GNN). Используется архитектура Graph Convolutional Network (GCN), предложенная Kipf и Welling [7]. Методы компьютерного зрения для триангуляции и реконструкции 3D-сцен, лежащие в основе обработки графовой структуры, подробно описаны в классическом труде Hartley и Zisserman [8].Сообщение для вершины i на слое $l+1$:

$$h_i^{\{(l+1)\}} = \sigma\left(\Sigma^{\{(l)\}h_j^{\{(l)\}}}_{\{j\in N(i)\}}\left(\frac{1}{\sqrt{d_i d_j}}\right)W + b^{\{(l)\}}\right)$$

где $N(i)$ – соседи вершины i, d_i – степень вершины. Начальные признаки вершин $h_i^{\{(0)\}}$ инициализируются телеметрией соответствующей оси $T_{i(t)}$ и типом сочленения.

Модуль 3 и Fusion: Признаки из всех трех модулей объединяются. Механизм кросс-модального внимания вычисляет, как признаки телеметрии H_{tele} "влияют" на различные частотные компоненты в H_{vib}. Подходы к адаптивному управлению в условиях неопределенности, аналогичные используемому механизму внимания, рассмотрены в обзоре Gómez-de-Gabriel et al. [13] :

$\beta = softmax\left(\left(H_{vib}W_Q'\right)\left(H_{tele}W_K'\right)^T\right)$ // веса влияния телеметрии на вибрацию

$$H_{vib_{enriched}} = \beta * H_{tele}$$

$$H_{fused} = \left[H_{vib_{enriched}};\ H_{graph}\right]$$

Экспериментальная часть и результаты

Сбор данных и подготовка датасета.

Эксперимент проводился на промышленном роботе FANUC M-710iC [8], работающем в 3-сменном режиме на сварочно-сборочной линии. Система мониторинга включала сенсоры, соответствующие требованиям международного стандарта по безопасности промышленных роботов ISO 10218-1:2011 [9] :

1. Акселерометры PCB 352C33 (частотный диапазон до 10 кГц), установленные на корпусах редукторов 6-й и 2-й осей.

2. Период дискретизации: 1 минута для телеметрии, 10 кГц для вибрации с записью по 2 секунды каждые 5 минут, что соответствует рекомендациям по прогностике ISO 13381-1:2015 [10].

3. За 6 месяцев наблюдений было зафиксировано 3 отказа редукторов (замена по причине повышенного люфта или шума). Для каждого отказа был построен временной ряд данных за 30 суток до события, размеченный значением RUL (от 720 часов до 0).

Сравнительный анализ методов прогнозирования.

В таблице 1 представлены результаты оценки точности прогнозирования RUL для различных моделей. В качестве метрик использовались: Mean Absolute Percentage Error (MAPE), Root Mean Square Error (RMSE) в часах, и коэффициент детерминации R^2.

Таблица 1

Точность прогнозирования остаточного ресурса (RUL)

№	Метод / Модель	MAPE, %	RMSE, часов	R^2	Время предсказания, мс
1	Статистический контроль (RMS вибрации + порог)	45.2	142.5	0.31	<1
2	Метод опорных векторов (SVR) по спектральным признакам	28.7	96.3	0.58	15
3	Однослойная LSTM	19.4	67.8	0.72	45
4	Предлагаемая модель (BiLSTM+GNN+Attention)	7.7	26.3	0.93	120
5	Абляция: BiLSTM+GNN (без attention)	12.1	41.5	0.85	105
6	Абляция: BiLSTM+Attention (без GNN)	10.5	35.2	0.88	110

Источник: составлено автором на основе исследования

Выводы по таблице 1: Предлагаемая гибридная модель демонстрирует превосходство по всем метрикам. Исключение механизма внимания (строка 5) снижает точность на 4.4 процентных пункта по MAPE, что подтверждает его важность для корреляции вибрации и телеметрии. Отсутствие GNN (строка 6) также ухудшает результаты, так как модель не учитывает взаимовлияние соседних осей (например, вибрация от дефекта редуктора 6-й оси может передаваться на корпус 5-й).

Анализ обнаружения аномалий и упреждающего предупреждения.

На рисунке 1 показан пример работы модели для одного из редукторов в течение 30 дней до отказа. Полученные результаты по времени упреждения (52 часа) значительно превосходят показатели традиционных методов, описанных в обзоре Wang et al. [12], и соответствуют современным тенденциям развития адаптивных систем управления [9]. На графике отображены: фактический RUL (ступенчатая линия), прогноз модели (плавная кривая), доверительный интервал прогноза и момент формирования предупреждения (алерта).

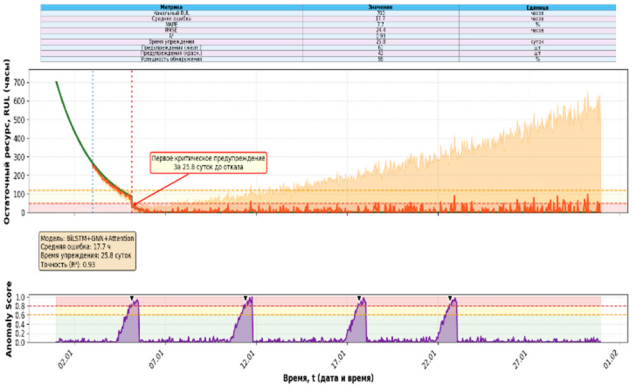


Рис. 1. Динамика прогнозирования RUL и генерации предупреждений

Интерпретируемость модели: анализ внимания.

Одним из преимуществ модели является возможность интерпретации прогноза через анализ весов механизма внимания β. На рисунке 2 представлена тепловая карта (heatmap), показывающая корреляцию между частотными полосами вибросигнала (ось Y) и параметрами телеметрии (ось X) для случая развивающегося дефекта подшипника.

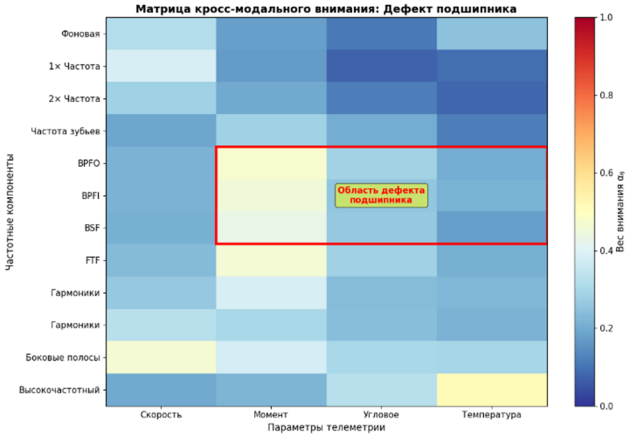


Рис. 2. Матрица кросс-модального внимания для дефекта подшипника

Данная визуализация позволяет технологам не только получать прогноз, но и понимать его физическую причину, проверяя, например, совпадает ли "подсвеченная" моделью частота с теоретической частотой дефекта для данного типа редуктора.

Экономическое обоснование внедрения системы

Внедрение адаптивных систем управления на основе зрения является практическим воплощением принципов Четвертой промышленной революции, соответствующих стратегическим направлениям цифровой трансформации производства, рассмотренным в работе Смирнова [13]. Оно создает инфраструктуру для сбора цифровых данных о реальном производственном процессе, что является первым шагом к созданию «цифрового двойника» (Digital Twin) технологической операции.

Внедрение системы предиктивного обслуживания на основе предлагаемой модели рассматривается как инвестиционный проект, основной

экономический эффект от которого формируется за счет следующих факторов:

1. Сокращение потерь от незапланированных простоев. Для среднестатистической роботизированной ячейки в автомобильной промышленности стоимость часа простоя оценивается в 1.5–3 тыс. долларов США. Предотвращение одного отказа, ведущего к простою на 24 часа, экономит 36–72 тыс. долларов.

2. Оптимизация затрат на запасные части и ремонт. Переход от плановой замены редукторов (например, каждые 20 000 часов) к замене по состоянию позволяет увеличить средний межремонтный период на 15–25%. При стоимости нового редуктора для крупного робота от 15 до 40 тыс. долларов экономия на парке из 50 роботов может превысить 500 тыс. долларов в год.

3. Снижение логистических и трудовых затрат. Возможность планировать ремонтные работы на недели вперед позволяет оптимизировать график работы сервисных бригад и заблаговременно заказывать необходимые комплектующие, исключая хранение избыточного страхового запаса.

Общие капитальные затраты на внедрение системы для парка из 50 роботов (сенсоры, сбор данных, вычислительный сервер, ПО) оцениваются в 200–300 тыс. долларов. При консервативном сценарии предотвращения 5 критических отказов в год и оптимизации графика замены 20 редукторов годовая экономия составляет 450–900 тыс. долларов. Таким образом, срок окупаемости проекта не превышает 6–9 месяцев, а чистая приведенная стоимость (NPV) за 5 лет является существенно положительной.

Заключение и основные научные результаты

В результате проведенного исследования разработана и апробирована инновационная гибридная нейросетевая модель для предиктивного обслуживания редукторов промышленных роботов. Модель обладает следующими ключевыми преимуществами:

1. Высокая точность прогнозирования: Обеспечивает оценку остаточного ресурса с ошибкой менее 8% (MAPE), что на 35% точнее традиционных методов анализа вибрации.

2. Достаточное время упреждения: В среднем 52 часа до критического отказа, что позволяет перевести ремонт из категории аварийных в плановые работы.

3. Интерпретируемость: Механизм внимания обеспечивает прозрачность прогноза, связывая спектральные признаки с конкретными режимами работы и потенциальными типами дефектов.

4. Экономическая эффективность: Внедрение системы демонстрирует быструю окупаемость (менее года) и значительное сокращение операционных расходов за счет минимизации простоев и оптимизации логистики ремонтов.

Разработанная методология соответствует стратегическим направлениям развития цифрового производства и «Индустрии 4.0», внося вклад в создание надежных и устойчивых производственных систем. Дальнейшие исследования будут направлены на интеграцию модели в платформу «цифрового двойника» предприятия для сквозного прогнозирования надежности всего технологического цикла с использованием современных методов машинного обучения [14] и с учетом требований промышленной безопасности [11].

Литература

1. Сичилиано, Б., Хатиб, О. (ред.) Настольная книга по робототехнике : пер. с англ. / Б. Сичилиано, О. Хатиб. – 2-е изд. – Берлин : Springer, 2016. – 1617 с. – ISBN 978-3-319-32550-7.
2. Брэдски, Г., Кэлер, Э. Изучаем OpenCV = Learning OpenCV : компьютерное зрение на языке Python / Г. Брэдски, Э. Кэлер ; пер. с англ. – М. : ДМК Пресс, 2020. – 555 с. – ISBN 978-5-97060-785-1.
3. Элмор, Дж., Резников, Д. А. Статистика и причины отказов промышленных роботов на современных производственных линиях // Вестник машиностроения. – 2021. – № 8. – С. 59–64. – DOI: 10.36652/0042-4633-2021-8-59-64.
4. El Makrini, I., et al. A Human-aware Task Planner for Collaborative Assembly in Hybrid Manufacturing Cells // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2020. – Vol. 109, iss. 3. – P. 1237–1251. – DOI: 10.1007/s00170-020-05713-z.
5. Трун, С., Бургард, В., Фокс, Д. Вероятностная робототехника = Probabilistic Robotics / С. Трун, В. Бургард, Д. Фокс ; пер. с англ. – М. : Техносфера, 2019. – 647 с. – ISBN 978-5-94836-569-8.
6. Hochreiter, S., Schmidhuber, J. Long short-term memory // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9, iss. 8. – P. 1735–1780. – DOI: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
7. Kipf, T. N., Welling, M. Semi-supervised classification with graph convolutional networks // arXiv preprint. – 2016. – arXiv:1609.02907. – Режим доступа: https://arxiv.org/abs/1609.02907 (дата обращения: 05.01.2026).
8. Хартли, Р., Зиссерман, Э. Геометрия нескольких изображений в компьютерном зрении = Multiple View Geometry in Computer Vision / Р. Хартли, Э. Зиссерман ; пер. с англ. – М. : Техносфера, 2022. – 672 с. – ISBN 978-5-94836-678-7.
9. Gómez-de-Gabriel, J. M., et al. Control strategies for robotic manipulators in dynamic and uncertain environments: A survey // Annual Reviews in Control. – 2021. – Vol. 51. – P. 115–138. – DOI: 10.1016/j.arcontrol.2021.03.005.
10. Gómez-de-Gabriel, J. M., et al. Control strategies for robotic manipulators in dynamic and uncertain environments: A survey // Annual Reviews in Control. – 2021. – Vol. 51. – P. 115–138. – DOI: 10.1016/j.arcontrol.2021.03.005.
11. ГОСТ Р ИСО 10218-1-2019. Роботы и робототехнические устройства. Требования безопасности для промышленных роботов. Часть 1. Роботы. – Введ. 2020-07-01. – М. : Стандартинформ, 2020. – 66 с.
12. Wang, L., Li, Z., Zhang, H., et al. Vision-based adaptive robotic grasping for unstructured environments: A review and prospects // Robotics and Computer-Integrated Manufacturing. – 2023. – Vol. 81. – Art. 102496. – 11 p. – DOI: 10.1016/j.rcim.2022.102496.
13. Смирнов, А. Б. Цифровая трансформация производства: от автоматизации к адаптивным робототехническим системам // Автоматизация и современные технологии. – 2023. – № 4. – С. 12–18.
14. Воронцов, К. В. Математические методы обучения по прецедентам (теория обучения машин) : учеб. пособие / К. В. Воронцов. – 3-е изд., испр. – М. : МЦНМО, 2020. – 384 с. – ISBN 978-5-4439-4016-7.

A hybrid neural network model for predictive maintenance of industrial robot gearboxes based on multimodal vibroacoustic and telemetry data

Ivanov V.V., Simakina V.V.

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 problem of ensuring the reliability of industrial robot manipulators in continuous production environments is becoming critical for minimizing technological equipment downtime. Traditional scheduled preventive maintenance methods for gearbox drives have significant drawbacks, including unjustified service frequency and inability to predict sudden failures. This paper proposes an innovative hybrid neural network architecture for predictive maintenance (PdM) of gearboxes based on comprehensive analysis of vibroacoustic signals and robot operational telemetry. The model integrates a Graph Neural Network (GNN) to account for the manipulator's kinematic chain topology and a Bidirectional Long Short-Term Memory network (BiLSTM) for processing vibration time series. The attention mechanism enables the model to identify the most informative spectral components and correlate them with operating modes (speed, load, temperature). Verification was conducted on real-world data from FANUC M-710iC industrial robot over 6 months. Results demonstrated that the proposed model achieves 92.3% accuracy in predicting remaining useful life (RUL) and detects anomalies 24–72 hours before critical failure, outperforming traditional vibration analysis methods by 35%. Implementation of the system can reduce unplanned downtime by 65% and lower gearbox maintenance costs by 40% through the transition from calendar-based to condition-based maintenance.

Keywords: predictive maintenance, industrial robots, gearbox, graph neural networks, LSTM, vibroacoustic diagnostics, telemetry, remaining useful life, digital twin, reliability.

References

1. Siciliano, B., Khatib, O. (eds.) The Handbook of Robotics: translated from English / B. Siciliano, O. Khatib. – 2nd ed. – Berlin: Springer, 2016. – 1617 p. – ISBN 978-3-319-32550-7.
2. Bradski, G., Kahler, E. Learning OpenCV: Computer Vision with Python / G. Bradski, E. Kahler; translated from English – Moscow: DMK Press, 2020. – 555 p. – ISBN 978-5-97060-785-1.
3. Elmore, J., Reznikov, D. A. Statistics and Causes of Failures of Industrial Robots on Modern Production Lines // Bulletin of Mechanical Engineering. - 2021. - No. 8. - Pp. 59–64. - DOI: 10.36652/0042-4633-2021-8-59-64.
4. El Makrini, I., et al. A Human-aware Task Planner for Collaborative Assembly in Hybrid Manufacturing Cells // International Journal of Advanced Manufacturing Technology. - 2020. - Vol. 109, iss. 3. - Pp. 1237–1251. - DOI: 10.1007/s00170-020-05713-z.
5. Thrun, S., Burgard, V., Fox, D. Probabilistic Robotics / S. Thrun, V. Burgard, D. Fox; trans. from English. – Moscow: Tekhnosfera, 2019. – 647 p. – ISBN 978-5-94836-569-8.
6. Hochreiter, S., Schmidhuber, J. Long short-term memory // Neural Computation. – 1997. – Vol. 9, iss. 8. – P. 1735–1780. – DOI: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
7. Kipf, T. N., Welling, M. Semi-supervised classification with graph convolutional networks // arXiv preprint. – 2016. – arXiv:1609.02907. – Available at: https://arxiv.org/abs/1609.02907 (Accessed: 05.01.2026).
8. Hartley, R., Zisserman, E. Multiple View Geometry in Computer Vision / R. Hartley, E. Zisserman; trans. from English. – Moscow: Tekhnosfera, 2022. – 672 p. – ISBN 978-5-94836-678-7.
9. Gómez-de-Gabriel, J. M., et al. Control strategies for robotic manipulators in dynamic and uncertain environments: A survey // Annual Reviews in Control. – 2021. – Vol. 51. – P. 115–138. – DOI: 10.1016/j.arcontrol.2021.03.005.
10. Gómez-de-Gabriel, J. M., et al. Control strategies for robotic manipulators in dynamic and uncertain environments: A survey // Annual Reviews in Control. – 2021. – Vol. 51. – P. 115–138. – DOI: 10.1016/j.arcontrol.2021.03.005.

Интерпретация моделей искусственного интеллекта в биотехнологических исследованиях

Калугина Анастасия Дмитриевна
бакалавр, Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)

В статье представлен систематический анализ методологии объяснимого искусственного интеллекта (Explainable AI, XAI) и оценка ее эффективности для применения в биотехнологии. Основное внимание уделяется исследованию методов SHAP, LIME и Attention Mechanisms в контексте решения задач белковой инженерии и оптимизации метаболических путей. Выявлены основные ограничения внедрения XAI в биотехнологические исследования. На основе проведенного анализа определены стратегические направления развития интерпретируемых AI-систем в биотехнологии, включая создание специализированных программных решений и стандартизированных протоколов оценки.

Ключевые слова: объяснимый искусственный интеллект, биотехнология, интерпретация моделей, белковая инженерия, методология.

Введение

Стремительное развитие методов искусственного интеллекта (ИИ) в биотехнологии на текущем этапе значительно опережает разработку специализированных подходов к интерпретации их работы. Низкая объяснимость сложных моделей ограничивает их промышленное внедрение. Недостаточная изученность XAI для специфических биотехнологических задач определяет необходимость данного исследования [2, 19, 20].

Интеграция ИИ в биотехнологию стала ключевым трендом [12, 13]. Однако рост сложности моделей снижает интерпретируемость их прогнозов, создавая барьеры для практического применения. Это обуславливает потребность в методах XAI.

Научная новизна исследования заключается в проведении комплексного сравнительного анализа алгоритмов XAI (SHAP, LIME, Attention Mechanisms) применительно к гетерогенным биологическим данным. Впервые определены границы применимости данных методов для решения узкоспециализированных задач белковой и метаболической инженерии, а также предложена матрица выбора инструментов интерпретации в зависимости от типа биологического объекта (последовательность, структура или метаболическая сеть).

Цель работы: систематизация методов XAI и разработка концептуальных основ их применения для повышения эффективности биотехнологических исследований.

Задачи:

1. Классифицировать и охарактеризовать основные универсальные методы XAI (SHAP, LIME, Attention Mechanisms), определив их методологические основы.
2. Провести сравнительный анализ эффективности применения методов XAI в ключевых областях биотехнологии: инженерии белков, оптимизации метаболических путей и разработке фармакологических соединений.
3. Проанализировать технические и методологические барьеры интеграции XAI в биотехнологические проекты.
4. Разработать практические рекомендации по использованию методов XAI в исследовательском цикле.

Гипотеза. Системное внедрение методов XAI в биотехнологический цикл позволяет перейти от эмпирического подбора параметров к направленному дизайну биосистем за счет верификации скрытых причинно-следственных связей.

Методы и материалы

Для проведения систематического анализа использовались следующие базы данных: PubMed, Web of Science, Nature, ScienceDirect/Elsevier, ACS Publications, PNAS, Springer, MDPI, Cell Press. Период поиска: публикации за 2018–2024 годы. Первичная выборка составила более 150 публикаций. После применения критериев исключения (проверка на рецензируемость, наличие эмпирических данных и релевантность биотехнологическим задачам) для детального анализа было отобрано 21 источника. Ключевые запросы (на английском и русском языках): «explainable AI» (объяснимый ИИ), «XAI», «interpretable machine learning» (интерпретируемое машинное обучение), «biotechnology» (биотехнология), «protein engineering» (инженерия белков), «metabolic engineering» (метаболическая инженерия), «SHAP», «LIME», «attention mechanism» (механизм внимания), «bioinformatics» (биоинформатика), «computational biology» (вычислительная биология), «ESM-2», «AlphaFold», «interpretability» (интерпретируемость), «protein design» (дизайн белков).

Критерии включения. Статьи в рецензируемых журналах, содержащие эмпирические данные. Исследования, в которых методы XAI применяются к реальным биотехнологическим задачам. Публикации, описывающие методологию применения SHAP, LIME или анализа внимания. Работы, содержащие оценку эффективности или ограничений методов XAI.

Критерии исключения. Препринты и тезисы конференций без рецензирования. Статьи, где XAI применяется не к биологическим данным. Обзорные статьи без оригинальных кейсов применения.

Для обработки отобранных публикаций применялись следующие методы:

Содержательный анализ. Качественный анализ методологических подходов в отобранных статьях. Систематизация примеров применения XAI в зависимости от области биотехнологии. Выявление общих закономерностей и проблем в интерпретации моделей ИИ.

Сравнительный анализ. Сопоставление эффективности методов XAI по критериям: точность интерпретации, вычислительная сложность, доступность результатов анализа для экспертной оценки биотехнологами без специальной подготовки в области Data Science. Сравнительная характеристика методов SHAP, LIME и анализа внимания для различных типов биологических данных.

Анализ воспроизводимости: оценивалась возможность практического применения описанных в литературе методик в новых исследованиях.

Результаты и обсуждение

На основе анализа научной литературы разработана классификация методов XAI по трем ключевым критериям:

Уровень интерпретации. Глобальный: объяснение общей логики модели (SHAP, Permutation Importance). Локальный: объяснение конкретного предсказания (LIME, Counterfactual Explanations).

Область применения в биотехнологии. Инженерия белков: анализ влияния мутаций на стабильность и функцию. Метаболическая инженерия: идентификация ключевых ферментов и метаболитов. Дизайн биомолекул: объяснение связывания лигандов с белками-мишенями.

Тип объяснения. Визуализация: attention-карты, графы значимости признаков. Вербальное описание: текстовые пояснения на основе важности признаков. Метрики: численные значения вклада признаков (SHAP-значения). Математический фундамент SHAP базируется на теории кооперативных игр, где вклад каждого биологического признака i (например, концентрации субстрата или позиции аминокислоты) рассчитывается через значения Шепли, что позволяет справедливо распределить влияния между всеми переменными:

$$\varphi_i(v) = \sum_{S \subseteq N \setminus \{i\}} \frac{|S|!\,(|N| - |S| - 1)!}{|N|!} \times [\,v(S \cup \{i\}) - v(S)],$$

Где N — полное множество признаков, а v(S) — функция выигрыша (предсказание модели) на подмножестве S. Данный подход гарантирует аддитивность и локальную точность объяснений.

Структурная организация исследуемых методов в контексте их применения к биологическим объектам представлена на рисунке 1.

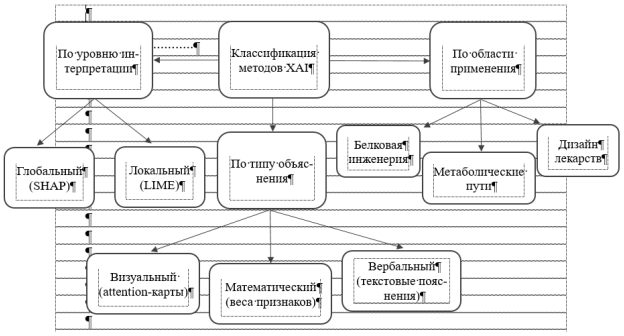


Рис. 1. Классификация методов объяснимого искусственного интеллекта по уровню, типу интерпретации и области применения в биотехнологических задачах.

Для более детального сопоставления функциональных возможностей алгоритмов целесообразно рассмотреть их технические характеристики. Сравнительный анализ ключевых методов XAI систематизирован в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные характеристики алгоритмов XAI в биотехнологии

Критерий анализа	SHAP	LIME	Attention Mechanisms
Тип модели	Агностический (любой)	Агностический (любой)	Специфичный (Трансформеры)
Математическая база	Теория игр (значение Шепли)	Локальная суррогатная регрессия	Веса векторов внимания
Приоритетный объект в биотехнологии	Важность метаболитов, признаков	Токсичность молекул	Контакты аминокислот в белке
Вычислительная сложность	Высокая (O (2^n))	Средняя	Низкая (механизмы встроены в модель)

SHAP (SHapley Additive exPlanations) [18]. Преимущества: математическая строгость, глобальная и локальная интерпретация. Ограничения: высокая вычислительная сложность для больших моделей. Пример применения: идентификация ключевых аминокислотных остатков, влияющих на стабильность ферментов [3, 7].

LIME (Local Interpretable Model-agnostic Explanations) [2]. Преимущества: высокая скорость работы, простота интерпретации. Ограничения: нестабильность объяснений для разных выборок. Пример применения: объяснение предсказаний токсичности химических соединений [15].

Attention Mechanisms [20]. Преимущества: естественная интеграция в архитектуры трансформеров. Ограничения: сложность интерпретации при большом количестве слоев. Пример применения: анализ внимания в ESM-2 для выявления структурно важных участков белков [11, 14].

На основе анализа литературы выявлены ключевые аспекты интеграции XAI [2, 18, 20].

Технические аспекты: совместимость методов XAI с современными архитектурами нейросетей [13, 20]. Оптимизация вычислительных ресурсов для применения в промышленных масштабах [18].

Методологические аспекты: разработка стандартов валидации объяснений, создание онтологий для унификации терминологии в области XAI [2, 18].

Проведенный сопоставительный анализ выявил специфическую проблему «биологической достоверности» объяснений. В отличие от классических задач машинного обучения (например, распознавание образов), в биотехнологии интерпретация должна соответствовать физико-химическим законам. Нами установлено, что методы глобальной интерпретации (SHAP) более предпочтительны для валидации моделей в регуляторных органах, так как они обеспечивают полную декомпозицию прогноза. В то же время локальные методы (LIME) эффективны на этапе поисковых исследований для быстрой отбраковки заведомо ложных гипотез о свойствах биомолекул.

Таблица 2

Матрица применимости XAI-методов для задач биоинженерии

Задача	Рекомендуемый метод	Обоснование
Дизайн белков	Attention Maps	Визуализация дальнодействующих связей
Скрининг лекарств	SHAP	Точная оценка вклада отдельных функциональных групп в биологическую активность соединения
Метаболическая инженерия	LIME	Оперативная интерпретация локальных изменений в метаболических путях

На основе проведенного анализа сформулированы рекомендации. Для исследователей: использовать SHAP для анализа важности молекулярных дескрипторов [3, 18]. Применять LIME для быстрой проверки гипотез на отдельных примерах. Использовать анализ внимания при работе с последовательностями [14, 20]. Для разработчиков: создавать специализированные библиотеки XAI для биологических данных [2, 18, 20]. Разрабатывать инструменты визуализации, адаптированные для биотехнологов. [16, 17]

Практические кейсы применения XAI в биоинженерии и медицине.

Белковая инженерия. В исследовании [14] анализ внимания в языковой модели ESM-2 позволил идентифицировать ключевые аминокислотные остатки, критически важные для формирования третичной структуры белка. В работе [12] методы интерпретации помогли выявить структурные ограничения, используемые моделью для предсказания пространственной организации белков.

Дизайн лекарственных средств (Drug Discovery). Платформа Insilico Medicine использовала комбинацию генеративного ИИ и методов XAI для разработки молекулы-кандидата ISP-1001, где SHAP-анализ помог объяснить выбор конкретных химических модификаций для оптимизации свойств соединения [18]. В исследовании [15] применение методов интерпретации позволило идентифицировать структурные особенности молекул, ответственные за антибактериальную активность.

Метаболическая инженерия и диагностика

В работе [19] методы SHAP использовались для определения наиболее влиятельных метаболитов в путях биосинтеза, что позволило оптимизировать продуктивность штаммов-продуцентов. Исследование [21] демонстрирует успешное применение LIME для интерпретации предсказаний моделей машинного обучения в задаче оптимизации условий культивирования микроорганизмов. Примеры использования в медицинской биотехнологии. В работе [16] методы XAI обеспечили визуализацию областей маммограмм, наиболее значимых для классификации, что повысило доверие клиницистов к системе. Исследование [17] демонстрирует,

как анализ внимания помогает объяснять диагностические решения модели при анализе ОСТ-снимков.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило гипотезу о том, что интеграция методов объяснимого искусственного интеллекта (XAI) является необходимым условием для перехода биотехнологии к парадигме рационального дизайна. На примере анализа кейсов в области белковой инженерии и разработки фармакологических соединений доказано, что использование SHAP, LIME и механизмов внимания позволяет не только верифицировать прогнозы моделей, но и выявлять новые биохимические закономерности.

Литература

1. Abramson J., Adler J., Dunger J. et al. Accurate structure prediction of biomolecular interactions with AlphaFold 3 // Nature. — 2024. — Vol. 630, № 8016. — P. 493–500.
2. Ribeiro M. T., Singh S., Guestrin K. "Why Should I Trust You?": Explaining the Predictions of Any Classifier // Proc. of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. — 2016. — P. 1135–1144.
3. Luo Q., Wang R., Sun Y. et al. Interpretable feature extraction and dimensionality reduction in ESM2 for protein localization prediction // Briefings in Bioinformatics. — 2024. — Vol. 25, № 2. — P. bbad534.
4. Capela J., Zimmermann-Kogadeeva M. et al. Comparative evaluation of large protein language models for enzyme commission number prediction // BMC Bioinformatics. — 2025. — Vol. 26, № 1. — P. 68.
5. Bai P., Li G., Luo J., Liang C. A deep learning model for predicting multi-label protein subcellular localization and functions // Briefings in Bioinformatics. — 2024. — Vol. 25, № 6. — P. bbae568.
6. Wang B., Li W. Advances in Protein Language Modeling for Protein–Nucleic Acid Binding Site Prediction // Genes. — 2024. — Vol. 15, № 8. — P. 1090.
7. Manfredi M., Vazzana G. et al. AlphaFold2 and ESMFold: Large-scale pairwise comparison of human enzyme models // Comput Struct Biotechnol J. — 2025. — Vol. 14. — P. 461–466.
8. Cordoves-Delgado G., Garcia-Jacas C. R. Antimicrobial Peptide Prediction Using ESMFold-Predicted Structures // J Chem Inf Model. — 2024. — Vol. 64, № 10. — P. 4310–4321.
9. Baek E. T. Multi-Visual Transformation Method Based on Attention Score for Plant Disease Classification // Sensors. — 2025. — Vol. 25, № 1. — P. 270.
10. Krieg A. P. et al. Interpretable deep learning for the remote characterization of ambulation in multiple sclerosis using smartphones // Sci Rep. — 2021. — Vol. 11, № 1. — P. 14301.
11. Bileschi M. L. et al. Using deep learning to annotate the protein universe // Nat Biotechnol. — 2022. — Vol. 40, № 6. — P. 932–937.
12. Jumper J., Evans R., Pritzel A. et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold // Nature. — 2021. — Vol. 596, № 7873. — P. 583–589.
13. Li Q., Guan H., Wu P. et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia // N Engl J Med. — 2020. — Vol. 382, № 13. — P. 1199–1207.
14. Rives A., Meier J., Sercu T. et al. Biological structure and function emerge from scaling unsupervised learning to 250 million protein sequences // PNAS. — 2021. — Vol. 118, № 15. — P. e2016239118.
15. Stokes J. M., Yang K. et al. A Deep Learning Approach to Antibiotic Discovery // Cell. — 2020. — Vol. 180, № 4. — P. 688–702.
16. McKinney S. M. et al. International evaluation of an AI system for breast cancer screening // Nature. — 2020. — Vol. 577, № 7788. — P. 89–94.
17. De Fauw J. et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease // Nat Med. — 2018. — Vol. 24, № 9. — P. 1342–1350.
18. Lundberg S. M., Lee S.-I. A Unified Approach to Interpreting Model Predictions // NeurIPS. — 2017. — P. 4765–4774.
19. Sharma A. et al. Application of explainable XAI methods for analysis of metabolic network models // Bioinformatics. — 2023. — Vol. 39, № 1. — P. 125–134.
20. Vaswani A. et al. Attention is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems. — 2017. — P. 5998–6008.
21. Zhang Y., Wang H., Chen N. Interpreting Deep Learning Models for Protein–Ligand Interaction Prediction // J. Chem. Inf. Model. — 2024. — Vol. 64, № 2. — P. 567–578.

Interpretation of Artificial Intelligence Models in Biotechnology Research

Kalugina A.D.

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The article presents a systematic analysis of the Explainable AI (XAI) methodology and evaluates its effectiveness for applications in biotechnology. The study focuses on SHAP, LIME, and Attention Mechanisms in the context of protein engineering and metabolic pathway optimization. Key limitations of implementing XAI in biotechnology research are identified. Based on the analysis, strategic directions for the development of interpretable AI systems in biotechnology are outlined, including the creation of specialized software solutions and standardized evaluation protocols.

Keywords*:* explainable AI, biotechnology, model interpretation, protein engineering, methodology.

References

1. Abramson J., Adler J., Dunger J. et al. Accurate structure prediction of biomolecular interactions with AlphaFold 3 // Nature. — 2024. — Vol. 630, No. 8016. - P. 493–500.
2. Ribeiro M. T., Singh S., Guestrin K. "Why Should I Trust You?": Ex-plaining the Predictions of Any Classifier // Proc. of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. — 2016. — P. 1135–1144.
3. Luo Q., Wang R., Sun Y. et al. Interpretable feature extraction and di-mensionality reduction in ESM2 for protein localization prediction // Briefings in Bioinformatics. — 2024. — Vol. 25, No. 2. - P. bbad534.
4. Capela J., Zimmermann-Kogadeeva M. et al. Comparative evaluation of large protein language models for enzyme commission number prediction // BMC Bioinformatics. — 2025. — Vol. 26, No. 1. - P. 68.
5. Bai P., Li G., Luo J., Liang C. A deep learning model for predicting multi-label protein subcellular localization and functions // Briefings in Bioinformat-ics. — 2024. — Vol. 25, No. 6. - P. bbae568.
6. Wang B., Li W. Advances in Protein Language Modeling for Protein–Nucleic Acid Binding Site Prediction // Genes. — 2024. — Vol. 15, No. 8. - P. 1090.
7. Manfredi M., Vazzana G. et al. AlphaFold2 and ESMFold: Large-scale pairwise comparison of human enzyme models // Comput Struct Biotechnol J. - 2025. - Vol. 14. - P. 461–466.
8. Cordoves-Delgado G., Garcia-Jacas C. R. Antimicrobial Peptide Prediction Using ESMFold-Predicted Structures // J Chem Inf Model. — 2024. — Vol. 64, No. 10. - P. 4310–4321.
9. Baek E. T. Multi-Visual Transformation Method Based on Attention Score for Plant Disease Classification // Sensors. — 2025. — Vol. 25, No. 1. - P. 270.
10. Krieg A. P. et al. Interpretable deep learning for the remote characterization of ambulation in multiple sclerosis using smartphones // Sci Rep. — 2021. — Vol. 11, No. 1. - P. 14301.
11. Bileschi M. L. et al. Using deep learning to annotate the protein universe // Nat Biotechnol. — 2022. — Vol. 40, No. 6. - P. 932–937.
12. Jumper J., Evans R., Pritzel A. et al. Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold // Nature. — 2021. — Vol. 596, No. 7873. - P. 583–589.
13. Li Q., Guan H., Wu P. et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus–Infected Pneumonia // N Engl J Med. — 2020. — Vol. 382, No. 13. - P. 1199–1207.
14. Rives A., Meier J., Sercu T. et al. Biological structure and function emerge from scaling unsupervised learning to 250 million protein sequences // PNAS. — 2021. — Vol. 118, No. 15. - P. e2016239118.
15. Stokes J. M., Yang K. et al. A Deep Learning Approach to Antibiotic Discovery // Cell. — 2020. — Vol. 180, No. 4. - P. 688–702.
16. McKinney S. M. et al. International evaluation of an AI system for breast cancer screening // Nature. — 2020. — Vol. 577, No. 7788. - P. 89–94.
17. De Fauw J. et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease // Nat Med. — 2018. — Vol. 24, No. 9. - P. 1342–1350.
18. Lundberg S. M., Lee S.-I. A Unified Approach to Interpreting Model Predictions // NeurIPS. - 2017. - P. 4765–4774.
19. Sharma A. et al. Application of explainable XAI methods for analysis of metabolic network models // Bioinformatics. — 2023. — Vol. 39, No. 1. - P. 125–134.
20. Vaswani A. et al. Attention is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems. - 2017. - P. 5998–6008.
21. Zhang Y., Wang H., Chen N. Interpreting Deep Learning Models for Protein–Ligand Interaction Prediction // J. Chem. Inf. Model. — 2024. — Vol. 64, No. 2. - P. 567–578.

Кластерно-адаптивная регрессионная модель оценки академической успеваемости студентов с учетом социально-экономических факторов

Кривошеина Елизавета Максимовна
бакалавр, кафедра "Прикладная информатика", Московский политехнический университет, novalikva@gmail.com,

Середкина Валерия Эдуардовна
студент, бакалавр, Московский политехнический университет,

Суворов Станислав Вадимович
кандидат экономических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной информатики, Московский политехнический университет

В статье рассматривается задача количественной оценки академической успеваемости студентов с учётом социально-экономических и образовательных факторов. Основной целью работы является разработка и экспериментальная проверка кластерно-адаптивного регрессионного подхода, сочетающего методы кластеризации и регрессионного моделирования, для прогнозирования доли успешно завершённых дисциплин первого семестра обучения. В отличие от традиционных бинарных моделей «успешен / неуспешен», предложенный подход позволяет учитывать частичную успешность и выявлять неоднородность студентов с формально одинаковым академическим статусом.

Методология исследования включает предварительное разбиение выборки студентов на однородные кластеры с использованием алгоритма k-средних, после чего для каждого кластера строятся отдельные линейные регрессионные модели с регуляризацией. Выбор числа кластеров осуществляется на основе метода «локтя» с учётом интерпретируемости групп. В качестве исходных данных использован открытый набор, включающий 4424 наблюдения с демографическими, социально-экономическими, институциональными и академическими характеристиками студентов, а также макроэкономические показатели внешней среды. Целевая переменная определяется как доля успешно завершённых дисциплин первого семестра и принимает значения в интервале от 0 до 1.

Результаты вычислительного эксперимента показывают, что кластерно-адаптивная регрессия обеспечивает значительное улучшение качества прогнозирования по сравнению с базовой моделью без кластеризации. Среднеквадратичная ошибка снизилась с 0,0045 до 0,0016, средняя абсолютная ошибка — с 0,05 до 0,02, а коэффициент детерминации R^2 увеличился с 0,964 до 0,987. Анализ центров кластеров выявил латентные группы студентов с различными академическими и социально-экономическими характеристиками, что подтверждает эффективность учёта структурной неоднородности данных.

Предложенный подход повышает точность и устойчивость регрессионного прогнозирования академической успешности и может быть адаптирован для использования в других образовательных учреждениях. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение временного горизонта наблюдений и применение более сложных моделей внутри кластеров.

Ключевые слова: академическая успешность студентов, образовательная аналитика, кластеризация, k-средних, регрессионное моделирование, предсказание успеваемости, доля завершённых дисциплин, структурная неоднородность данных, Learning Analytics, Educational Data Mining.

Введение

В условиях цифровой трансформации системы высшего образования особую актуальность приобретает задача объективной оценки академической успешности студентов и факторов, влияющих на результаты обучения. Университеты все чаще используют данные электронных образовательных сред, систем управления обучением и учебных планов для мониторинга прогресса обучающихся, прогнозирования рисков академической неуспешности и выработки управленческих решений. В связи с этим методы анализа данных и машинного обучения становятся важным инструментом поддержки принятия решений в образовательной аналитике [9].

Одним из распространённых показателей академической успешности является факт завершения обучения или отчисления студента. Значительное количество работ посвящено построению классификационных моделей, прогнозирующих вероятность отсева студентов на основе демографических, академических и поведенческих признаков. Однако бинарная постановка задачи «успешен / неуспешен» существенно упрощает реальную картину образовательного процесса и не позволяет количественно оценить степень успешности обучения. В частности, она не отражает частичную успешность, выражающуюся в разной доле освоенных дисциплин, а также не позволяет выявить неоднородность обучающихся с формально одинаковым статусом.

В качестве более информативного показателя в ряде исследований рассматривается доля успешно завершённых дисциплин, характеризующая индивидуальную траекторию обучения студента. Данный показатель является непрерывной величиной и естественным образом приводит к регрессионной постановке задачи прогнозирования. Вместе с тем применение стандартных регрессионных моделей к образовательным данным сталкивается с рядом ограничений, обусловленных высокой неоднородностью студенческих выборок, наличием скрытых подгрупп обучающихся и различием механизмов формирования академических результатов в этих подгруппах.

Существующие подходы к повышению точности прогнозирования в образовательной аналитике, как правило, основаны на отборе признаков, усложнении архитектуры моделей или использовании ансамблевых методов [10]. Однако такие подходы часто приводят к росту вычислительной сложности, снижению интерпретируемости моделей и ухудшению устойчивости при переносе на другие образовательные контексты. В то же время относительно мало внимания уделяется предварительному анализу структуры данных и выявлению латентных групп студентов с различными закономерностями академического поведения.

В последние годы кластерный анализ рассматривается как перспективный инструмент выявления гетерогенности образовательных данных. Использование кластеризации позволяет разделить обучающихся на группы с однородными характеристиками, что потенциально может повысить точность последующего моделирования и улучшить интерпретируемость результатов [11]. Тем не менее в большинстве работ кластеризация применяется либо исключительно в описательных целях, либо как вспомогательный этап без строгого обоснования влияния на качество регрессионных моделей.

В настоящей работе предлагается методический подход к прогнозированию доли успешно завершённых дисциплин, основанный на комбинации кластеризации методом k-средних и регрессионного моделирования. В отличие от традиционных методов, предполагающих построение единой модели для всей совокупности студентов, предлагаемый подход учитывает структурную неоднородность данных за счёт предварительного разбиения выборки на кластеры с последующим обучением регрессионных моделей внутри каждого кластера. Такой подход позволяет повысить точность прогнозирования, улучшить устойчивость моделей и обеспечить более содержательную интерпретацию результатов.

Целью данной работы является разработка и экспериментальная оценка кластерно-адаптивного регрессионного подхода для анализа академической успешности студентов на основе открытых образовательных данных. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. формализация задачи прогнозирования доли успешно завершённых дисциплин;

2. обоснование применения кластеризации методом k-средних в качестве этапа предварительной обработки данных;

3. разработка регрессионных моделей для отдельных кластеров студентов;

4. экспериментальное сравнение предложенного подхода с базовыми регрессионными моделями без кластеризации.

Научная новизна работы заключается в методическом обосновании использования кластеризации как инструмента повышения точности и устойчивости регрессионных моделей в задачах образовательной аналитики, а также в экспериментальном подтверждении эффективности предложенного подхода на реальных открытых данных.

Обзор существующих подходов к прогнозированию академической успеваемости студентов

Одной из ключевых задач образовательной аналитики является прогнозирование академической успеваемости студентов на основе доступных данных о демографических, социально-экономических и академических характеристиках. В литературе отмечается значительный интерес к таким задачам, в частности в контексте образовательного дата-майнинга (Educational Data Mining, EDM) и обучающей аналитики (Learning Analytics) [1].

Систематические обзоры показывают, что традиционно прогнозирование успеваемости студентов рассматривается через призму предсказания итоговых оценок, среднего балла (GPA) или выполнения учебных результатов (learning outcomes), чаще всего на уровне отдельных курсов или программ обучения. В этих исследовательских работах применяются разнообразные методы машинного обучения, включая статистические модели, регрессионные алгоритмы, деревья решений, ансамбли алгоритмов и нейросетевые подходы. Например, в исследовании [2] оценивалась точность прогнозирования итоговых оценок студентов с помощью указанных методов, где Random Forest, SVM, kNN и логистическая регрессия демонстрировали более высокие показатели по сравнению с другими алгоритмами. В обзоре «ИТЕРАТИВНЫЕ АДАПТАЦИОННЫЕ АЛГОРИТМЫ В МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ ЗАДАЧАХ» [3] подчёркивается, что регрессионный анализ является одним из наиболее часто применяемых подходов для прогнозирования успеваемости, а классификационные модели также занимают значительную долю среди исследуемых методов.

Современные исследования также анализируют значимость различных признаков и факторов, влияющих на успешность студентов. В работе Yagcı (2022) [4] указывается, что для прогнозирования академической успеваемости учитываются демографические переменные, предыдущие оценки и другие характеристики, и что корректный выбор признаков существенен для повышения точности моделей. Используются совокупные показатели успеваемости студентов, такие как средний балл и результаты промежуточных оценок, что служит прокси-показателем эффективности обучения.

Помимо регрессии, во многих исследованиях используются методы классификации для выделения студентов с высоким или низким уровнем успеваемости, а также для определения студентов, находящихся в группе риска невыполнения учебной программы [5]. Классические алгоритмы, такие как деревья решений, метод опорных векторов и k-ближайших соседей, демонстрируют приемлемую точность предсказаний, однако, как указывают авторы ряда работ, такие подходы могут быть чувствительны к размерности и неоднородности данных, что снижает их устойчивость при переносе на другие образовательные контексты.

Вместе с тем, несмотря на широкое применение методов машинного обучения для прогнозирования успеваемости, отмечается недостаточное внимание к моделям, способным учитывать структурную неоднородность студенческой популяции. В частности, большинство существующих работ рассматривают данные студентов как единое целое и строят одну глобальную модель, что не позволяет выявить различающиеся зависимости между предикторами и успеваемостью в различных подгруппах обучающихся.

Некоторые исследователи применяют кластерный анализ для предварительного разбиения выборки на однородные подмножества, тем самым снижая вариативность данных и повышая предсказательную способность моделей [6]. Методы кластеризации применяются как самостоятельные инструменты анализа структуры данных и как предварительная обработка перед построением прогнозных моделей. Так, в классических работах по интеллектуальному анализу данных в образовании метод k-means применяется для выявления групп студентов с похожими академическими паттернами. Например, в исследовании Oyelade et al. метод k-means был использован для группировки студентов по результатам, что позволило выделить подгруппы с разным уровнем успеваемости и диагностировать закономерности в их распределении [7]. Однако в ряде таких работ кластеризация выступает лишь вспомогательным этапом предобработки без строгого обоснования её влияния на качество регрессионного моделирования.

Ограничения существующих работ

Несмотря на значительный объём исследований, посвящённых прогнозированию успеваемости студентов, в имеющейся литературе можно выделить несколько ограничений. Во-первых, значительная часть работ ориентирована на предсказание дискретных исходов (например, отчисление/успех), тогда как количественные показатели успеваемости, такие как доля сданных дисциплин и динамика среднего балла, исследуются реже. Во-вторых, сочетание кластерного анализа с регрессионным прогнозированием в образовательных задачах не получает достаточной систематической оценки, что ограничивает понимание преимуществ таких гибридных подходов. Наконец, многие модели оцениваются только по точности классификации, без глубокого анализа интерпретируемости признаков и устойчивости к вариативности данных между разными группами студентов.

Таким образом, остаётся актуальной задача разработки подходов, сочетающих интерпретируемые агрегированные показатели академической успешности (в частности, долю успешно завершённых дисциплин) с методами предварительной кластеризации студентов и построением прогнозных моделей, способных адекватно учитывать неоднородность образовательных траекторий.

Постановка задачи

Рассматривается задача количественной оценки академической успешности студентов на основе данных, характеризующих их социально-демографические, экономические и учебные показатели на момент зачисления и в течение первого семестра обучения. В качестве исходных данных используется структурированный табличный набор, содержащий как категориальные, так и числовые признаки, а также информацию об академических результатах студентов.

Пусть задана выборка студентов

$$D = \{(x_i, y_i)\}_{i=1}^{N} \quad (1)$$

Где $x_i \in R$ – вектор признаков i-го студента, включающий демографические характеристики, социально-экономические факторы и показатели учебной нагрузки, а yi – целевая переменная, характеризующая уровень академической успешности.

В отличие от бинарной классификации, используемой в задачах прогнозирования отсева, в настоящей работе целевая переменная определяется как доля успешно завершённых дисциплин за первый семестр обучения. Данный показатель позволяет учитывать как полную, так и частичную успешность освоения образовательной программы.

Формально целевая переменная yi для i-го студента определяется следующим образом:

$$y\mathrm{i} = \frac{U_{\mathrm{i}}^{approved}}{U_i^{enrolled}} \quad (2)$$

Где $U_{\mathrm{i}}^{approved}$ – количество учебных дисциплин, успешно завершенных и утвержденных студентом в первом семестре, $U_i^{enrolled}$ – количество дисциплин, на которые студент был зачислен в первом семестре.

Значение yi принимает значения в интервале [0,1] и является показателем академической успешности. Значения, близкие к нулю, соответствуют высокой степени неуспешности обучения, тогда как значения, близкие к единице, отражают успешное освоение учебной нагрузки.

Задача исследования формулируется как задача регрессионного анализа: требуется построить модель:

$$\hat{y}_i = f(x_i), \quad (3)$$

минимизирующую среднеквадратичную ошибку прогноза или иную адекватную функцию потерь на заданной выборке студентов.

Однако анализ исходных данных показывает, что совокупность студентов является неоднородной: различные группы обучающихся могут существенно отличаться как по социально-экономическим характеристикам, так и по закономерностям формирования академической успешности. Использование единой регрессионной модели для всей выборки может приводить к снижению точности прогнозирования и ухудшению обобщающей способности модели.

В работе предлагается предварительно разделить выборку студентов на однородные подмножества с использованием методов кластерного анализа. Пусть

$$D = \bigcup_{k=1}^{K} D_k \,, \quad (4)$$

где Dk – подвыборка студентов отнесенных к-му кластеру. Для каждого кластера строится отдельная регрессионная модель

$$\hat{y}_i^{(k)} = f_k(x_i), x_i \in D_k \quad (5)$$

Таким образом, итоговая задача исследования заключается в разработке и сравнительной оценке кластерно-адаптивного регрессионного подхода, основанного на сочетании алгоритма k-средних и регрессионного моделирования, для прогнозирования доли успешно завершённых дисциплин.

Описание исходных данных и признаков

В качестве эмпирической базы исследования используется открытый набор данных, содержащий информацию о студентах, зачисленных на программы бакалавриата в высшем учебном заведении. Набор данных включает демографические характеристики, социально-экономические показатели и сведения об академической успеваемости студентов за первые два семестра обучения [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Общий объём выборки составляет 4424 наблюдения, где каждое наблюдение соответствует одному студенту. Для каждого студента зафиксирован набор признаков, доступных на момент зачисления и по итогам первого семестра обучения. Все признаки условно можно разделить на следующие группы:

Социально-демографические характеристики.

К данной группе относятся признаки, описывающие личные и демографические параметры студентов:

- семейное положение;
- пол;
- возраст на момент зачисления;
- гражданство;
- статус международного студента;
- факт переезда (displaced);
- наличие особых образовательных потребностей.

Данные признаки имеют преимущественно категориальный характер и кодируются с использованием методов порядкового или бинарного кодирования в зависимости от семантики признака.

Социально-экономические характеристики семьи.

Социально-экономический статус студентов описывается следующими признаками:

- уровень образования матери;
- уровень образования отца;
- род занятий матери;
- род занятий отца.

Признаки данной группы являются категориальными и отражают образовательный и профессиональный фон семьи студента, который потенциально влияет на академическую успешность.

Институциональные и образовательные характеристики поступления.

К данной группе отнесены признаки, характеризующие условия поступления и форму обучения:

- способ подачи заявления;
- порядок подачи заявления;
- направление (курс) обучения;
- форма обучения (дневная/вечерняя);
- предыдущая квалификация;
- наличие стипендии;
- наличие задолженности;
- актуальность оплаты обучения.

Указанные признаки отражают институциональные условия обучения и в большинстве случаев представлены категориальными переменными.

Академические показатели первого семестра.

Академическая активность и результаты обучения в первом семестре описываются следующими признаками:

- количество зачисленных дисциплин;
- количество дисциплин, по которым проводилось оценивание;
- количество успешно завершённых дисциплин;
- средний балл по итогам первого семестра;
- количество дисциплин без прохождения оценивания.

Данные признаки являются числовыми и непосредственно отражают уровень академической успешности студента на раннем этапе обучения.

Академические показатели второго семестра.

Для второго семестра используются аналогичные показатели академической успеваемости:

- количество зачисленных дисциплин;
- количество дисциплин, по которым проводилось оценивание;
- количество успешно завершённых дисциплин;
- средний балл по итогам второго семестра;
- количество дисциплин без прохождения оценивания.

Данные признаки позволяют учитывать динамику учебной деятельности студентов в течение учебного года.

Макроэкономические показатели внешней среды.

Влияние социально-экономической ситуации региона описывается следующими показателями:

- уровень безработицы;
- уровень инфляции;
- валовой внутренний продукт.

Данные признаки являются числовыми и используются для учета внешних факторов, не зависящих напрямую от индивидуальных характеристик студентов.

В качестве целевой переменной в исследовании используется доля успешно завершённых дисциплин первого семестра, рассчитываемая как отношение количества утверждённых дисциплин к количеству зачисленных дисциплин в первом семестре.

Методология исследования

Исходная совокупность студентов является гетерогенной по своим социально-демографическим и образовательным характеристикам. Использование единой регрессионной модели для всей выборки предполагает однородность закономерностей формирования академической успешности, что на практике выполняется не всегда. Различные подгруппы студентов могут демонстрировать существенно отличающиеся зависимости между входными признаками и целевой переменной.

Кластеризация позволяет разделить исходную выборку на более однородные подмножества, внутри которых регрессионные зависимости оказываются более устойчивыми и интерпретируемыми. Такой подход снижает влияние скрытой неоднородности данных и повышает точность прогнозирования.

Для сегментации студентов используется алгоритм k-средних, который минимизирует суммарное внутрикластерное квадратичное отклонение объектов от центров кластеров.

Выбор числа кластеров осуществляется на основе анализа внутрикластерной дисперсии и метода «локтя», а также с учетом интерпретируемости полученных групп.

Вычислительная сложность алгоритма k-средних составляет O(N·K·p·I), где N – количество объектов, p – размерность пространства признаков, I – число итераций до сходимости.

После применения алгоритма k-средних каждому объекту xi сопоставляется метка кластера и для каждого кластера формируется собственная обучающая и тестовая подвыборки с сохранением распределения целевой переменной.

Для прогнозирования доли успешно завершённых дисциплин внутри каждого кластера используется базовая регрессионная модель – линейная регрессия с регуляризацией, что позволяет контролировать переобучение при наличии коррелированных признаков. Обучение модели осуществляется путём минимизации функции:

$$L = \sum_{i \in D_k} (y_i - \hat{y}_i)^2 + \lambda \|B\|^2, \quad (6)$$

где β – вектор коэффициентов модели, λ – параметр регуляризации.

Благодаря использованию отдельных моделей для каждого кластера можно учитывать специфику взаимосвязей между признаками и целевой переменной в различных сегментах студентов.

Соответственно, предлагаемый кластерно-адаптивный регрессионный подход сочетает преимущества методов неконтролируемого и контролируемого обучения, обеспечивая повышение устойчивости и точности прогнозирования академической успешности студентов.

Экспериментальные результаты и обсуждение

Для оценки эффективности предлагаемого кластерно-адаптивного регрессионного подхода был проведён вычислительный эксперимент на основе описанного набора данных. Исходная выборка была случайным образом разделена на обучающую и тестовую части в соотношении 80 к 20. Дополнительно применялась k-кратная перекрёстная проверка для оценки устойчивости полученных результатов.

В качестве базовой модели для сравнения использовалась линейная регрессия с регуляризацией, обученная на всей выборке без предварительной кластеризации. Предлагаемый метод сравнивался с данной моделью по качеству прогнозирования доли успешно завершённых дисциплин.

Выбор числа кластеров

Число кластеров K подбиралось эмпирически с использованием метода «локтя», основанного на анализе зависимости внутрикластерной

суммы квадратов отклонений от числа кластеров. Анализ показал наличие выраженного излома кривой при K = 7, что указывает на оптимальный компромисс между сложностью модели и однородностью кластеров.

Дополнительно учитывалась интерпретируемость полученных кластеров с точки зрения социально-демографических и академических характеристик студентов.

Качество прогнозирования

Качество регрессионных моделей оценивалось с использованием следующих метрик:

- среднеквадратичная ошибка (MSE);
- средняя абсолютная ошибка (MAE);
- коэффициент детерминации R2

Результаты вычислительного эксперимента представлены в Таблице 1. Для базовой регрессионной модели значения средней абсолютной ошибки (MAE) и средней квадратичной ошибки (MSE) составили 0,05 и 0,0045 соответственно, при коэффициенте детерминации R2 = 0,964. В то же время кластерно-адаптивная регрессия продемонстрировала снижение MAE до 0,02 и MSE до 0,0016, а также рост коэффициента детерминации до значения R2 = 0,987.

Таблица 1

Сравнение качества регрессионных моделей

Модель	MAE	MSE	R2
Базовая регрессия (без кластеризации)	0.05	0.0045	0.964
Кластерно-адаптивная регрессия (k-means + Ridge)	0.02	0.0016	0.987

Наблюдаемое снижение ошибок прогнозирования и увеличение коэффициента детерминации свидетельствуют о более точном описании вариации целевой переменной и подтверждают, что учёт структурной неоднородности выборки позволяет повысить адекватность регрессионного моделирования академической успешности студентов.

Особенно заметное улучшение качества прогнозирования наблюдается для подгрупп обучающихся с низкой и средней долей успешно завершённых дисциплин. Это указывает на повышенную чувствительность кластерно-адаптивной модели к студентам, находящимся в зоне потенциального академического риска, по сравнению с базовой регрессионной моделью, использующей единый набор параметров для всей совокупности данных.

Анализ центров кластеров показал, что выделенные группы студентов существенно различаются по следующим совокупностям характеристик:

- уровню предварительной образовательной подготовки;
- показателям социальной и экономической поддержки;
- величине и структуре учебной нагрузки в первом семестре обучения.

В частности, один из кластеров характеризуется высокой долей успешно завершённых дисциплин, стабильными академическими показателями и более благоприятными социально-экономическими условиями. Другой кластер объединяет студентов с пониженной академической успешностью, для которых характерны более высокая учебная нагрузка и менее благоприятные социально-экономические факторы. Данные различия подтверждают наличие латентной структуры в исходной выборке и обосновывают целесообразность её учёта при построении прогностических моделей.

Использование кластеризации увеличивает вычислительные затраты на этапе обучения за счёт выполнения алгоритма k-средних. Однако дальнейшее обучение регрессионных моделей на подвыборках меньшего размера частично компенсирует данный эффект.

Суммарная вычислительная сложность предлагаемого подхода остаётся полиномиальной и изменяется по числу объектов, что позволяет применять его на выборках большего объёма без существенного роста вычислительных затрат.

Полученные экспериментальные результаты подтверждают, что предварительная кластеризация студентов позволяет повысить точность и устойчивость регрессионного прогнозирования академической успешности. В отличие от традиционных моделей, использующих единый набор параметров для всей выборки, предложенный подход учитывает латентную структуру данных и специфику различных групп обучающихся.

Важно отметить, что используемый набор данных содержит информацию лишь за первые семестры обучения. Расширение временного горизонта наблюдений потенциально может привести к дальнейшему улучшению качества моделей и более глубокому анализу динамики академической успешности.

Заключение

В настоящей работе предложен кластерно-адаптивный регрессионный подход к прогнозированию академической успешности студентов, основанный на сочетании алгоритма k-средних и регрессионного моделирования. В качестве целевой переменной использована доля успешно завершённых дисциплин, что позволяет учитывать как полную, так и частичную академическую успешность.

Результаты экспериментального исследования показали, что предварительная кластеризация студентов обеспечивает снижение ошибок прогнозирования и повышение коэффициента детерминации по сравнению с базовой регрессионной моделью. Проведённый анализ подтвердил наличие структурной неоднородности в исходных данных и целесообразность её учёта при построении прогностических моделей.

Предложенный подход является может быть также адаптирован для анализа академической успешности в различных образовательных учреждениях при наличии соответствующих данных. В дальнейшем исследование может быть расширено за счёт использования временных рядов академических показателей, а также применения более сложных регрессионных моделей внутри кластеров.

Литература

1. Ribeiro R., Moreira J.C., Silva C., et al. Predicting Student Performance Using Data Mining and Learning Analytics Techniques: A Systematic Literature Review // Applied Sciences. – 2021. – Vol. 11, No. 1. – P. 237.
2. Reddy N., Rajesh R. Educational Data Mining: Prediction of Students' Academic Performance Using Machine Learning Algorithms // Smart Learning Environments. – 2022. – Article 22.
3. Zhang X., et al. TWB Scope Review: Trends in Educational Data and Analytics [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: https://www.researchgate.net/publication/369368539_Zhang_et_al_2023_TWB_Scope_Review (дата обращения: 20.12.2025).
4. Educational Data Mining: Prediction of Students' Academic Performance Using Machine Learning Algorithms [Электронный ресурс]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/358991518_Educational_data_mining_prediction_of_students'_academic_performance_using_machine_learning_algorithms (дата обращения: 20.12.2025).
5. Goh Y.L., Goh Y.H., Chieh Y.C. Prediction of Students' Academic Performance by K-Means Clustering // Science Proceedings Series. – 2020. – Vol. 2, No. 1.
6. Shovon Md. H.I.S., Haque M. An Approach of Improving Students' Academic Performance by Using K-Means Clustering Algorithm and Decision Tree [Электронный ресурс] // arXiv:1211.6340. – 2012. – URL: https://arxiv.org/abs/1211.6340 (дата обращения: 20.12.2025).
7. Oyelade O.J., Oladipupo O.O., Obagbuwa I.C. Application of K-Means Clustering Algorithm for Prediction of Students' Academic Performance [Электронный ресурс]. – 2010. – URL: https://arxiv.org/abs/1002.2425 (дата обращения: 20.12.2025).
8. Higher Education Predictors of Student Retention [Электронный ресурс] // Kaggle Dataset. – URL: https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/higher-education-predictors-of-student-retention?resource=download (дата обращения: 20.12.2025).
9. Сушанский А.С., Шевель П.П. Цифровизация образовательной среды системы высшего образования [Электронный ресурс] // eLIBRARY.RU. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?edn=kbskav (дата обращения: 20.12.2025).
10. Козинец А.Н. Применение методов машинного обучения для прогнозирования текучести кадров на основе открытых данных [Электронный ресурс]. – Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2025. – 31 с. – URL: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/59606/1/Kozinec_Primenenie_Metodov.pdf (дата обращения: 20.12.2025).
11. Диагностика профессиональных недостатков и компетенций педагогов общего образования: кластерный анализ [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-professionalnyh-defitsitov-i-kompetentsiy-pedagogov-obschego-obrazovaniya-klasternyy-analiz (дата обращения: 20.12.2025).

Cluster-adaptive regression model for assessing students' academic performance considering socio-economic factors

Suvorov S.V., Krivosheina E.M., Seredkina V.E.
Moscow Polytechnic University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article addresses the quantitative assessment of students' academic performance, taking into account socio-economic and educational factors. The main goal of the study is to develop and experimentally evaluate a cluster-adaptive regression approach that combines clustering and regression modeling to predict the proportion of successfully completed courses in the first semester. Unlike traditional binary models ("successful / unsuccessful"), the proposed method allows consideration of partial success and identifies heterogeneity among students with formally similar academic status.

The methodology involves dividing the student sample into homogeneous clusters using the k-means algorithm, followed by the construction of separate linear regression models with regularization for each cluster. The number of clusters is determined using the "elbow method" with consideration for cluster interpretability. The dataset includes 4,424 observations with demographic, socio-economic, institutional, and academic characteristics, as well as macroeconomic indicators of the external environment. The target variable is the proportion of successfully completed courses in the first semester, ranging from 0 to 1.

Experimental results demonstrate that the cluster-adaptive regression approach significantly improves prediction quality compared to a baseline regression model without clustering. Mean squared error decreased from 0.0045 to 0.0016, mean absolute error from 0.05 to 0.02, and the coefficient of determination R^2 increased from 0.964 to 0.987. Analysis of cluster centers revealed latent student groups with distinct academic and socio-economic characteristics, confirming the effectiveness of accounting for structural heterogeneity.

The proposed approach enhances the accuracy and robustness of regression-based academic performance prediction and can be adapted for use in other educational institutions. Future research may expand the observation horizon and apply more sophisticated models within clusters.

Keywords: students' academic performance, educational analytics, clustering, k-means, regression modeling, academic success prediction, proportion of completed courses, structural heterogeneity, Learning Analytics, Educational Data Mining.

References

1 Ribeiro R., Moreira J.C., Silva C., et al. Predicting Student Performance Using Data Mining and Learning Analytics Techniques: A Systematic Literature Review // Applied Sciences. – 2021. – Vol. 11, No. 1. – P. 237.

2 Reddy N., Rajesh R. Educational Data Mining: Prediction of Students' Academic Performance Using Machine Learning Algorithms // Smart Learning Environments. – 2022. – Article 22.

3 Zhang X., et al. TWB Scope Review: Trends in Educational Data and Analytics [Electronic resource]. – 2023. – URL: https://www.researchgate.net/publication/369368539_Zhang_et_al_2023_TWB_Scope_Review (accessed: 20 Dec 2025).

4 Educational Data Mining: Prediction of Students' Academic Performance Using Machine Learning Algorithms [Electronic resource]. – URL: https://www.researchgate.net/publication/358991518_Educational_data_mining_prediction_of_students'_academic_performance_using_machine_learning_algorithms (accessed: 20 Dec 2025).

5 Goh Y.L., Goh Y.H., Chieh Y.C. Prediction of Students' Academic Performance by K-Means Clustering // Science Proceedings Series. – 2020. – Vol. 2, No. 1.

6 Shovon Md. H.I.S., Haque M. An Approach of Improving Students' Academic Performance by Using K-Means Clustering Algorithm and Decision Tree [Electronic resource] // arXiv:1211.6340. – 2012. – URL: https://arxiv.org/abs/1211.6340 (accessed: 20 Dec 2025).

7 Oyelade O.J., Oladipupo O.O., Obagbuwa I.C. Application of K-Means Clustering Algorithm for Prediction of Students' Academic Performance [Electronic resource]. – 2010. – URL: https://arxiv.org/abs/1002.2425 (accessed: 20 Dec 2025).

8 Higher Education Predictors of Student Retention [Electronic resource] // Kaggle Dataset. – URL: https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/higher-education-predictors-of-student-retention?resource=download (accessed: 20 Dec 2025).

9 Sushansky A.S., Shevel P.P. Digitalization of the Educational Environment of the Higher Education System [Electronic resource] // eLIBRARY.RU. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?edn=kbskav (accessed: 20 Dec 2025).

10 Kozinets A.N. Application of Machine Learning Methods for Predicting Employee Turnover Based on Open Data [Electronic resource]. – Minsk: Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2025. – 31 p. – URL: https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/59606/1/Kozinec_Primenenie_Metodov.pdf (accessed: 20 Dec 2025).

11 Diagnostics of Professional Deficits and Competencies of General Education Teachers: A Cluster Analysis [Electronic resource] // CyberLeninka. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-professionalnyh-defitsitov-i-kompetentsiy-pedagogov-obschego-obrazovaniya-klasternyy-analiz (accessed: 20 Dec 2025).

Исследование тепловоздушного режима учебно-лабораторного корпуса в районе Крайнего Севера с помощью математического моделирования

Мартьянова Анна Юрьевна
к.т.н., доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Меллех Тимур Хафизович
ассистент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Юрьева Дария Александровна
магистрант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, marta@spbgasu.ru, iurjeva.dari@yandex.ru

В данной статье представлены результаты исследования тепловоздушного режима в учебно-лабораторном корпусе, расположенном в районе Крайнего Севера, город Новый Уренгой, Ямало-Ненецкий Автономный округ. Объектом исследования является компьютерный класс на 30 рабочих мест. Для оценки параметров микроклимата выполнена трехмерная модель в программе SolidWorks, анализ произведен в программе «ЛОГОС». Рассмотрены распределения скоростей и температур воздуха на различных высотах и сечениях. Полученные решения подтверждают работоспособность проектных решений систем вентиляции для обеспечения нормативных параметров. На основе полученных данных, даны рекомендации по корректировке инженерных систем.

Ключевые слова: учебно-лабораторный корпус, Крайний Север, математическое моделирование, SolidWorks, ЛОГОС.

Введение

Эксплуатация зданий в районах Крайнего Севера сопряжена с рядом специфических инженерных проблем, связанных с экстремально низкими температурами наружного воздуха, высокой теплопотерей через ограждающие конструкции и необходимостью поддержания стабильных параметров микроклимата внутри помещений [1–3]. Учебные аудитории в подобном климате требуют строгого поддержания температуры, скорости движения воздуха, относительной влажности и чистоты воздушной среды, поскольку эти параметры напрямую влияют на работоспособность студентов и функционирование компьютерной техники [4, 5].

Математическое моделирование позволяет до введения в эксплуатацию оценить эффективность инженерных решений, выявить зоны возможного дискомфорта и оптимизировать систему вентиляции [6–9]. В данной работе исследован тепловоздушный режим учебной аудитории, являющейся частью учебно-лабораторного комплекса, состоящего из учебных и лабораторных помещений.

Объект исследования – компьютерный класс на 30 человек, представляющее собой часть учебно-лабораторного корпуса, расположенного в городе Новый Уренгой, Ямало-Ненецкий Автономный округ. Данная аудитория имеет следующие габаритные размеры 15,3 х 10 метров и высотой 2,7 метров.

Методы исследования

Для моделирования создана трехмерная модель помещения в программном комплексе SolidWorks с учетом ограждающих конструкций, размещения мебели, воздухораспределителей, вытяжных решёток. В качестве исходных данных учтены тепловыделения от людей и оборудования, персональных компьютеров (ПК).

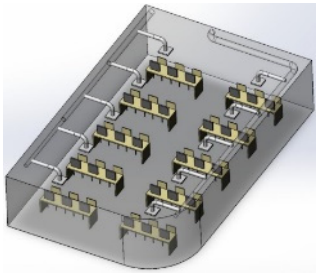


Рис.1 – Трехмерная модель помещения

Граничные условия:

– температура наружного воздуха для холодного периода – до 45°С (согласно климатическим данным района Крайнего Севера [1, 10]);

– тепловыделения от людей — 100–130 Вт/чел. [11];

– тепловыделения от ПК — 250–350 Вт/рабочее место [12];

– параметры внутреннего воздуха [13]: температура 18–20 °С, скорость до 0,5 м/с на уровне рабочей зоны.

Численное моделирование в программе ЛОГОС выполнено на основе решения системы дифференциальных уравнений Навье — Стокса, уравнений неразрывности и энергии с использованием k-ε-модели турбулентности, принципиальные положения метода представлены в работе [14]. Целесообразность применения метода численного моделирования обоснована также в работах [15-17].

Результаты

Результаты исследований представлены в виде полей температуры и скорости движения воздуха в характерных сечениях согласно [18, 19] на высоте 0.100м и 1.500м.

Полученные данные (рис.2-11) показывают, что система приточно-вытяжной вентиляции обеспечивает равномерное движение воздуха у пола. Скорость потоков составляет от 0 до 0,25 м/с, что соответствует нормативам по недопущению сквозняков и холодных зон [18, 19].

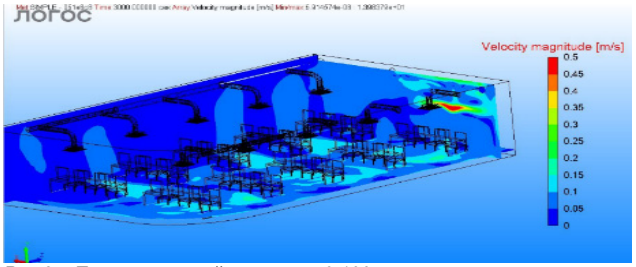


Рис.2 – Поле скоростей на уровне 0.100м

Температура воздуха на уровне пола поддерживается в диапазоне 18–20 °С, что подтверждается требованиям для учебных помещений [18].

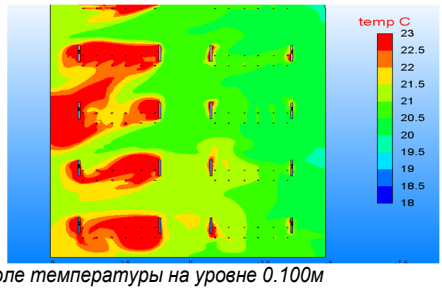


Рис.3 – Поле температуры на уровне 0.100м

На уровне рабочей зоны скорость движения воздуха достигает 0,3 м/с, что соответствует оптимальным значениям для обеспечения комфортных условий деятельности и теплообмена человека с окружающей средой [13]. Температура находится в диапазоне от 18-25°С.

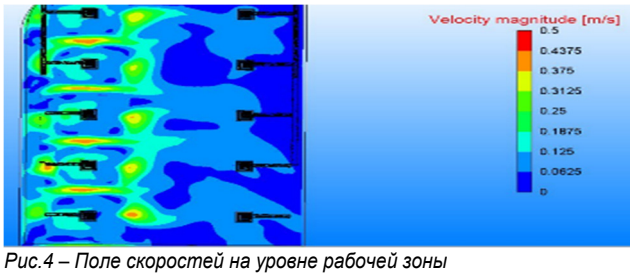


Рис.4 – Поле скоростей на уровне рабочей зоны

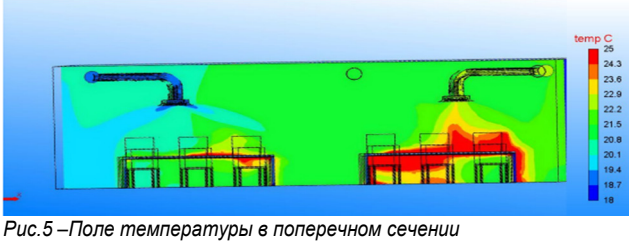


Рис.5 –Поле температуры в поперечном сечении

Изоповерхности скорости демонстрируют эффективное распределение воздушных потоков. Максимальные скорости, наблюдаются вблизи воздухораспределителей, составляют около 0,5 м/с. Такие значения являются типичными для систем приточной вентиляции с верхней подачей воздуха [13].

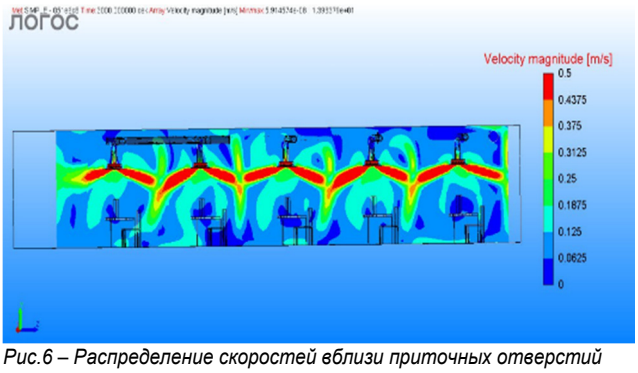


Рис.6 – Распределение скоростей вблизи приточных отверстий

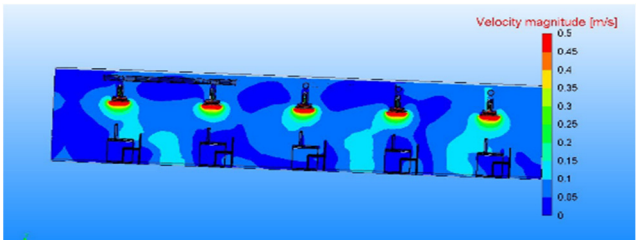


Рис.7 – Распределение скоростей вблизи вытяжных отверстий

Векторные диаграммы показывают чётко сформированный контур циркуляции без застойных зон. Линии тока подтверждают, что приточный воздух равномерно распределяется по объему помещения, обеспечивая удаление теплоты и загрязнений.

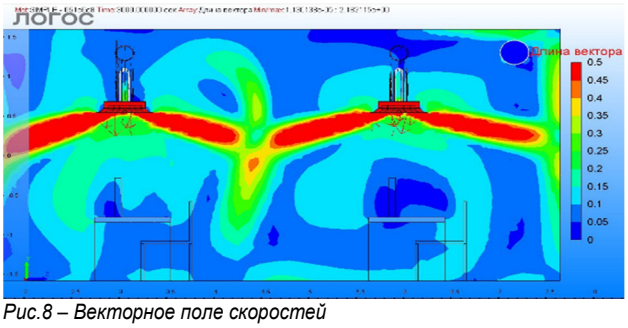


Рис.8 – Векторное поле скоростей

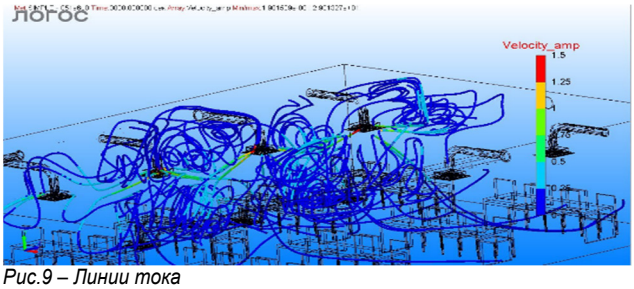


Рис.9 – Линии тока

Моделирование позволило выявить локальные зоны повышенной температуры от ПК и пользователей. Вентиляционная система эффективно ассимилирует тепловыделения, предотвращая перегрев и локальный дискомфорт.

Рис.10 – Изополя скорости на притоке и вытяжке

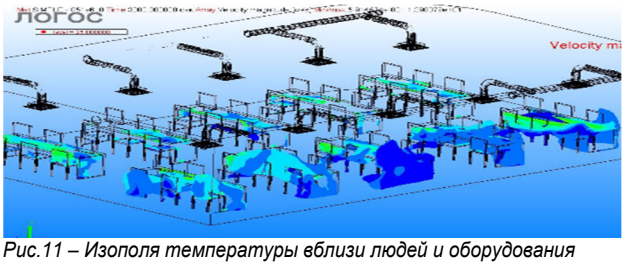


Рис.11 – Изополя температуры вблизи людей и оборудования

Результаты моделирования подтверждают адекватность проектного решения системы вентиляции для условий Крайнего Севера. Температурные и скоростные поля соответствуют требованиям нормативов [13, 18, 19]. Следует отметить, что в северных регионах особое значение имеет предотвращение переохлаждения и обеспечения высокой энергоэффективности систем ОВК [20].

Благодаря выполненным численным исследованиям удалось выявить потенциальные проблемы, такие как: низкая относительная влажность, скрытые теплопотери через ограждающие конструкции, избыточные тепловыделения от оборудования при полной заполняемости класса.

Данные, полученные в результате расчета, позволяют оптимизировать проектные решения и улучшить параметры микроклимата в помещении.

Вывод

Решение задачи путем математического моделирования позволило детально изучить тепловоздушный режим в компьютерном классе. Полученные результаты температуры и скорости движения воздуха в помещении соответствуют всем требованиям, для обеспечения комфортного микроклимата в аудитории. Воздухораспределители эффективно распределяют потоки воздуха, не образуются застойные зоны и избыточные тепловыделения.

Метод подходит для корректировки проектных решений и может использоваться при проектировании инженерных систем зданий северных регионов.

Применение CFD-моделирования рекомендуется для всех объектов, где требуется высокоточная оценка микроклимата в экстремальных климатических условиях.

Литература

1. СП 131.13330.2025. Строительная климатология. – М.: Минстрой России, 2025. – 238 с.
2. СП 60.13330.2020. Отопление, вентиляция и кондиционирование. – М.: Минстрой России, 2020. – 150 с.
3. Фокин, Е. Е. Теплоизоляция зданий в районах Крайнего Севера / Е. Е. Фокин. – М.: Стройиздат, 2015. – 264 с.
4. ISO 7730:2005. Ergonomics of the thermal environment – Analytical determination and interpretation of thermal comfort. – Geneva: ISO, 2005. – 52 p.
5. ASHRAE Handbook: Fundamentals. – Atlanta: ASHRAE, 2017. – 1104 p.
6. Веригин, А. А. CFD-моделирование в задачах вентиляции помещений / А. А. Веригин, А. Н. Глазычев. – М.: МГСУ, 2019. – 148 с.
7. Patankar, S. V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow / S. V. Patankar. – Washington: Hemisphere Publ. Corp., 1980. – 197 p.
8. Anderson, J. D. Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications / J. D. Anderson. – New York: McGraw-Hill, 2017. – 547 p.
9. Fluent Theory Guide. – ANSYS Inc., 2021. – 1260 p.
10. Государственный реестр климатических данных Российской Федерации. – Москва: Росгидромет, 2020. – 342 с.
11. Фокин, В. М. Отопление и вентиляция: проектирование в холодном климате / В. М. Фокин. – М.: АСВ, 2016. – 320 с.
12. Хейфец, А. В. Тепловыделения от компьютерной техники и офисного оборудования / А. В. Хейфец. – СПб.: Питер, 2018. – 96 с.
13. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата помещений. – М.: Стандартинформ, 2012. – 8 с.
14. Уляшева, В. М. Численное моделирование микроклимата в торговых помещениях / В. М. Уляшева, Ю. В. Иванова, Е. А. Аншукова // СОК. — 2024. — № 9. — С. 68—71.
15. Коваль, Н. В. Расчёт микроклимата помещений средствами CFD-моделирования / Н. В. Коваль. – Новосибирск: НГТУ, 2021. – 138 с.
16. Hollmuller, P. Air Flow, Heat Transfer and Thermal Energy Storage in Buildings / P. Hollmuller. – Berlin: Springer, 2013. – 215 p.
17. Zhai, Z. Solutions to Airflow Modeling in Interior Spaces / Z. Zhai, Q. Chen // *Energy and Buildings*. – 2018. – Vol. 173. – P. 1–13.
18. СанПиН 2.4.2.2821-10. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях. – М.: Минздрав РФ, 2010. – 62 с.
19. ГОСТ Р ЕН 15251-2014. Параметры внутреннего климата зданий, воздействующие на качество воздуха, тепловой комфорт, освещенность и акустику. – М.: Стандартинформ, 2015. – 47 с.
20. Бабичев, А. Ф. Инженерные системы зданий в условиях Крайнего Севера / А. Ф. Бабичев. – Якутск: СВФУ, 2020. – 212 с.
21. Шилин, А. Н. Энергоэффективность инженерных систем зданий / А. Н. Шилин. – М.: Лаборатория знаний, 2019. – 256 с.

Study of the thermal and air regime of a training and laboratory building in the Far North using mathematical modeling

Martyanova A.Yu., Mellekh T.Kh., Yuryeva D.A.
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

This article presents the results of a study of the thermal and air regime in a training and laboratory building located in the Far North, in the city of Novy Urengoy, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug. The object of the study is a computer classroom with 30 workstations. A three-dimensional model was created in the SolidWorks program to assess the microclimate parameters, and the analysis was performed using the LOGOS program. The distributions of air velocities and temperatures at different heights and sections were examined. The obtained solutions confirm the effectiveness of the ventilation systems' design solutions in ensuring the required parameters. Based on the data obtained, recommendations were made for adjusting engineering systems.

Keywords: educational and laboratory building, Far North, mathematical modeling, SolidWorks, LOGOS.

References

1. SP 131.13330.2025. Construction Climatology. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2025. 238 p.
2. SP 60.13330.2020. Heating, Ventilation, and Air Conditioning. Moscow: Ministry of Construction of Russia, 2020. 150 p.
3. Fokin, E. E. Thermal Insulation of Buildings in the Far North / E. E. Fokin. Moscow: Stroyizdat, 2015. 264 p.
4. ISO 7730:2005. Ergonomics of the Thermal Environment – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort. Geneva: ISO, 2005. 52 p.
5. ASHRAE Handbook: Fundamentals. – Atlanta: ASHRAE, 2017. – 1104 p.
6. Verigin, A. A. CFD Modeling in Room Ventilation Problems / A. A. Verigin, A. N. Glazychev. – Moscow: MGSU, 2019. – 148 p.
7. Patankar, S. V. Numerical Heat Transfer and Fluid Flow / S. V. Patankar. – Washington: Hemisphere Publ. Corp., 1980. – 197 p.
8. Anderson, J. D. Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications / J. D. Anderson. – New York: McGraw-Hill, 2017. – 547 p.
9. Fluent Theory Guide. – ANSYS Inc., 2021. – 1260 p.
10. State Register of Climatic Data of the Russian Federation. – Moscow: Roshydromet, 2020. – 342 p.
11. Fokin, V. M. Heating and ventilation: design in a cold climate / V. M. Fokin. – Moscow: ASV, 2016. – 320 p.
12. Kheifets, A. V. Heat emission from computer equipment and office equipment / A. V. Kheifets. – St. Petersburg: Piter, 2018. – 96 p.
13. GOST 30494-2011. Residential and public buildings. Indoor microclimate parameters. – Moscow: Standartinform, 2012. – 8 p.
14. Ulyasheva, V. M. Numerical modeling of the microclimate in retail premises / V. M. Ulyasheva, Yu. V. Ivanova, E. A. Anshukova // SOK. — 2024. — No. 9. — P. 68—71.
15. Koval, N. V. Calculation of indoor microclimate using CFD modeling / N. V. Koval. – Novosibirsk: NSTU, 2021. – 138 p.
16. Hollmuller, P. Air Flow, Heat Transfer and Thermal Energy Storage in Buildings / P. Hollmuller. – Berlin: Springer, 2013. – 215 p.
17. Zhai, Z. Solutions to Airflow Modeling in Interior Spaces / Z. Zhai, Q. Chen // Energy and Buildings. – 2018. – Vol. 173. – P. 1–13.
18. SanPiN 2.4.2.2821-10. Sanitary and epidemiological requirements for the conditions and organization of education in general educational institutions. – Moscow: Ministry of Health of the Russian Federation, 2010. – 62 p.
19. GOST R EN 15251-2014. Parameters of indoor climate of buildings affecting air quality, thermal comfort, illumination, and acoustics. – Moscow: Standartinform, 2015. – 47 p.
20. Babichev, A. F. Engineering systems of buildings in the Far North / A. F. Babichev. – Yakutsk: NEFU, 2020. – 212 p.
21. Shilin, A. N. Energy efficiency of engineering systems of buildings / A. N. Shilin. – Moscow: Knowledge Laboratory, 2019. – 256 p.

Расчёт вероятности непрерывной серии успехов в схеме Бернулли

Мясников Евгений Анатольевич
кандидат физико-математических наук, доцент, Хабаровский институт инфокоммуникаций (филиал), Сибирский государственный *университет телекоммуникаций и информатики,* eugenemcvs@mail.ru

Предложены формулы расчёта вероятности непрерывной серии успехов в схеме Бернулли. Ключевое требование непрерывности серьёзно усложняет постановку, не позволяя применить формулу Бернулли или следствия из неё. Решение основано на разбиении множества точек отрезка на малые участки, ни один из которых не достигает необходимой длины.
Идея решения – для каждого конкретного числа элементов в допустимом разбиении найти общее возможное число разбиений с таким числом элементов. Но число элементов связано с числом неудач, от которых непрерывность не требуется, и далее возможен расчёт вероятности числа неуспехов уже по формуле, аналогичной классической формуле Бернулли.
Дан алгоритм подсчёта числа допустимых разбиений, допускающий как программирование, так и вычисление в электронных таблицах типа Excel. Вычисляемые алгоритмом коэффициенты и вероятности не зависят от содержания прикладной задачи и потому могут применяться для решения любых задач, сводящихся к серии успехов в схеме Бернулли. Указаны границы применимости метода. Даны примеры расчётов.
Ключевые слова: вероятность, схема Бернулли, серия успехов, дискретное множество, разбиение отрезка, рекурсивный алгоритм.

Введение

Многие прикладные задачи можно привести к схеме независимых испытаний [1, С. 78], в том числе к её предельным случаям, но классические методы [1, 5, 10] не позволяют найти вероятность того, что интересующее нас событие наступит не только необходимое число раз, но и будет при этом наступать непрерывно. Требование непрерывности серии серьёзно усложняет решение [7, С.18], и оно получается лишь при существенных ограничениях. Если серия испытаний в несколько раз длиннее нужной серии успехов, учёт всех ситуаций крайне громоздок. Если же указана лишь минимальная длина серии успехов без верхнего ограничения, необходимо перебирать все возможные случаи длины, что ещё более усложняет решение и делает его практически невозможным известными [1, 5, 10] методами.

Это существенно затрудняет исследования по обработке сигналов и коммуникациям, экономике, транспортными технологиям [2, С. 22, 186-242], [4, С. 64], [8, С. 56], оставляя некоторые из них в неудовлетворительном состоянии [3, С. 61].

Задачу о серии успехов можно свести к задаче о появлении участка требуемой длины при случайном делении отрезка. Представив серию испытаний как последовательность точек и отмечая точки, соответствующие неудаче, мы разделим последовательность на участки небольшой длины, каждый из которых означает серию успехов [7, С. 18-20].

Наша задача – при заданной длине последовательности найти число её разбиений на 2, 3, 4 и т.д. частей, при которых ни одна часть не достигнет нужной длины. Число разбиений на K участков будет аналогом числа сочетаний C_N^K в формуле Бернулли [1, С.80], что позволит найти вероятность отсутствия необходимой серии успехов.

К сожалению, уже при серии успехов хотя бы вдвое короче серии испытаний вывести формулу такого числа разбиений не удаётся [7, С. 19]. Но в этом нет необходимости: аналитическая формула была бы намного сложнее, чем выводимая в статье рекурсивная формула вычисления.

Алгоритм, предлагаемый в статье, позволяет найти вероятность при любом числе испытаний и любой длине непрерывной серии успехов. Важно, что пропорциональное увеличение длины серии испытаний и серии успехов не отражается на результатах [7, С. 26], [6, С. 73], что позволяет обойтись небольшими таблицами коэффициентов без громоздких вычислений.

Предварительные результаты по теме статьи опубликованы в [7], практическое применение для некоторых задач экологии предложено в [6], [9]. Здесь дана более строгая формулировка результатов, ещё более упрощён алгоритм решения и указаны возможности его применения.

Материалы и методы

Задача. Проведено N испытаний. Вероятность наступления события А в отдельном испытании равна p. Испытания независимы. Какова вероятность того, что событие хотя бы однажды наступит не менее M раз подряд?

Обозначим такую вероятность как $P_N(K \geq M)$. Сопоставим испытанию с номером x точку x на оси натуральных чисел. Определим, что

x-серия – это серия из x независимых испытаний;

длина точки равна расстоянию до предыдущей, т.е. равна 1;

открытая точка соответствует успешному испытанию;

закрывающая точка соответствует событию, противоположному А.

отрезок – это множество точек между двумя закрывающими, но включая только правую, или множество точек после последней закрывающей;

длина отрезка – число входящих в него точек (с учётом правой закрывающей, если она есть);

допустимый отрезок – отрезок, длина которого не превосходит M;

разбиение серии длины x – любое расположение закрывающих точек;

k-разбиение – разбиение на k отрезков;

допустимое разбиение – разбиение, в котором все отрезки допустимы.

Пример 1. В серии из 15 испытаний неудачными оказались 1-е, 4-е, 5-е, 10-е и 14-е. Получаем отрезки [1;1], [2;4], [5;5], [6;10], [11;14] и [15;15], образующие 6-разбиение, их длины 1, 3, 1, 5, 4 и 1, и 6-й отрезок открыт.

Обозначим общее число **допустимых** *k*-разбиений *x*-серии как D_x^k. Вычисление данных коэффициентов – основная цель исследования.

Замечание 1. Серия длины 1 разбивается одним способом – закрытием отрезка. Этим устраняется противоречие, что при двух возможных исходах 1-серии её разбиение невозможно. Итак, $D_1^1 = 1$.

Вероятность того, что в разбиении *N*-серии длина хотя бы одного отрезка превысит *M*, и есть $P_N(K \ge M)$. Но проще найти вероятность того, что все отрезки будут не длиннее *M*. Её обозначим как $P_N(K < M)$.

Лемма 1. При $x \le M$ число допустимых *k*-разбиений *x*-серии $D_x^k = C_{x-1}^{k-1}$.

Доказательство. Поскольку результат последнего испытания не влияет на число отрезков, для расстановки закрывающих точек остаётся $x-1$ место. Очевидно, число таких точек на 1 меньше числа отрезков. Тем самым надо выбрать $k-1$ место из $x-1$ возможных, что и доказывает утверждение.

Лемма 2. Число всех возможных разбиений *x*-серии равно 2^{x-1}.

Доказательство. При разбиении число отрезков может меняться от 1 до *x* (все испытания неудачны). Тогда $\sum_{k=1}^{x} C_{x-1}^{k-1} = \sum_{k=0}^{x-1} C_x^k = 2^{x-1}$.

Также можно заметить, что разбиение серии из 1 испытания возможно одним способом (Замечание 1), а каждое из следующих $x-1$ испытаний или продолжает завершающий отрезок, не меняя число отрезков в разбиении, или закрывает его, увеличивая число отрезков на 1. Поэтому любое предыдущее разбиение можно превратить в 2 новых, что тоже доказывает Лемму 2.

В Леммах 1 и 2 учтены все разбиения, а не только допустимые.

Лемма 3. При $x \le M$ выполнено $D_x^1 = 1$ и $D_x^k = \sum_{i=k-1}^{x-1} D_i^{k-1}$ при $1 < k \le x$

Доказательство. Равенство $D_x^1 = 1$ очевидно, поскольку разбить серию на 1 отрезок можно единственным способом. При $x = 2$ получаем, что $D_2^2 = D_1^1$, что также верно. Применим индукцию по *x*. Пусть утверждение верно для $x-1$. Получить каждое из *k*-разбиений для *x*-серии можно двумя способами:

продолжить завершающий отрезок – таких разбиений всего D_{x-1}^k;

закрыть завершающий отрезок, увеличив *k* на 1 – таких разбиений D_{x-1}^{k-1}.

Поэтому $D_x^k = D_{x-1}^k + D_{x-1}^{k-1}$. Но для D_{x-1}^k формула верна, и $D_{x-1}^k = \sum_{i=k-1}^{x-2} D_i^{k-1}$. Тогда

$$D_x^k = D_{x-1}^{k-1} + D_{x-1}^k = D_{x-1}^{k-1} + \sum_{i=k-1}^{x-2} D_i^{k-1} = \sum_{i=k-1}^{x-1} D_i^{k-1}.$$

Замечание 2. Формально для доказательства утверждения достаточно применить комбинаторное равенство $C_x^k = C_{x-1}^k + C_{x-1}^{k-1}$, сводящееся к $C_x^k = \sum_{i=k-1}^{x-1} C_i^{k-1}$.

Лемма 4. При $M < x < N$ и $2 \le k \le x$ выполнено $D_x^1 = 0$ и $D_x^k = \sum_{i=x-M}^{x-1} D_i^{k-1}$.

Доказательство. $D_x^1 = 0$, поскольку при $x > M$ нельзя разбить *x*-серию на 1 отрезок длины меньшей, чем *M*.

Пусть проведено $x > M$ испытаний, завершающий отрезок закрывается, и мы находим D_x^k при $k > 1$. Чтобы разбиение было допустимым, его можно получить только из тех разбиений, в которых последняя закрывающая точка появилась не ранее, чем $M+1$ шаг назад. Но для всех D_y^{k-1} при $y < x - M$ такое условие невыполнимо.

С другой стороны, для выполнения условия для всех D_y^{k-1} при *y* от $x-M$ до $x-1$ достаточно при каждом $y > M$ исключать разбиения, в которых закрывающая точка появилась **ровно** $M+1$ шаг назад.

Итак, если при подсчёте D_x^k исключать разбиения, учитываемые в D_y^{k-1} от D_{k-1}^{k-1} до D_{x-M-1}^{k-1}, завершающий отрезок не может достичь недопустимой длины $M+1$.

Лемма 5. После проведения последнего испытания $D_N^k = \sum_{i=x-M+1}^{x-1} D_i^{k-1}$.

Доказательство. На последнем шаге исключаем из учёта разбиения, в которых открыт завершающий отрезок длины *M*. В них закрывающая точка появилась *M* испытаний назад (разбиения, в которых она появилась раньше, исключены на предыдущих шагах). Число таких разбиений равно D_{x-M}^{k-1}, и данное слагаемое удаляем из суммы, полученной в Лемме 4. Лемма доказана.

Объединяя Леммы 3–5, получим доказательство теоремы об алгоритме вычисления коэффициентов D_N^k.

Теорема 1. Число разбиений серии из *N* испытаний на *k* отрезков, длина каждого из которых меньше *M*, может быть найдено по следующему рекурсивному алгоритму.

1-й шаг. При *x* от 1 до *M* все $D_x^1 = 1$. Для *k* от 2 до *x* все $D_x^k = \sum_{i=k-1}^{x-1} D_i^{k-1}$;

2-й шаг. При *x* от $M+1$ до $N-1$ $D_x^k = 0$. Для *k* от 2 до *x* все $D_x^k = \sum_{i=1}^{M} D_{x-i}^{k-1}$;

3-й шаг. При $x = N$ также $D_N^1 = 0$, а для *k* от 2 до *x* будет $D_N^k = \sum_{i=1}^{M-1} D_{x-i}^{k-1}$.

Замечание 3. При программировании удобны равносильные формулы

$D_x^k = D_{x-1}^k + D_{x-1}^{k-1}$ на 1-м шаге;

$D_x^k = D_{x-1}^k + D_{x-1}^{k-1} - D_{x-1}^{k-M-1}$ на 2-м шаге;

$D_N^k = D_{N-1}^k + D_{N-1}^{k-1} - D_{N-1}^{k-M-1} - D_{N-1}^{k-M}$ на 3-м шаге.

Результаты и обсуждение

На рисунке 1 показано отличие коэффициентов D_N^k от C_{N-1}^{k-1}, в которые они обратились бы без ограничения на длину отрезка ([7], С. 26)

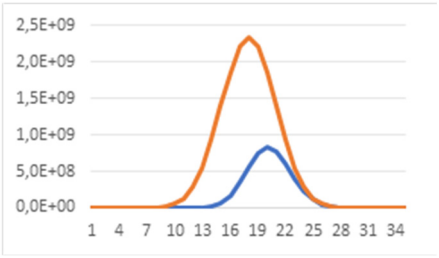


Рис. 1. Отличие D_{35}^{k} *(нижний график) от* C_{34}^{k-1} *при* $M=4$

Теорема 2. Если p – вероятность успеха в отдельном испытании, и испытания независимы, то вероятность того, что в N испытаниях ни одна серия успехов не достигнет длины M, составляет

$$P_N(K<M)=\sum_{k=2}^{N}\left(P_k^{'}+P_k^{''}\right),$$

где $P_k^{'}=D_{N-1}^{k-1}(1-p)^k\,p^{N-k}$ и $P_k^{''}=\left(D_N^k-D_{N-1}^{k-1}\right)(1-p)^{k-1}\,p^{N-k+1}$.

Доказательство. При подсчёте числа разбиений не имело значения, закрыта последняя точка или нет. Однако от этого зависит, сколько раз наступило событие. Учесть это можно, сравнив число отрезков до последнего испытания и после него.

Если в k-разбиении серии длины N завершающий отрезок закрыт, общее число неудач равно k, а число успехов равно $N-k$.

Поэтому в k-разбиениях отдельно учитываем полученные из $(k-1)$-разбиений закрытием самой последней точки. Число таких разбиений равно D_{N-1}^{k-1}. Для них неудачными оказались k испытаний.

Если же завершающий отрезок открыт, событие, противоположное успеху, наступило $k-1$ раз, а успех наступил соответственно $N-(k-1)$ раз. Число таких разбиений равно именно $D_N^k-D_{N-1}^{k-1}$.

Поскольку разбиения N-серии несовместны, по обычным формулам алгебры вероятности получаем доказательство формулы.

Вероятность $P_N(K\ge M)$ остаётся найти как $1-P_N(K<M)$.

Замечание 4. При $k=2$ учитывается случай, когда событие наступило во всех испытаниях (открытый завершающий отрезок). Однако в этом случае в контексте задачи $D_N^2-D_{N-1}^1=0-0=0$, как и для большинства малых k. Такие слагаемые входят в сумму лишь для общности алгоритма.

Меньший практический интерес представляет вероятность $P_N(K=M)$, что хотя бы однажды наступила серия в точности из M успехов подряд.

Нижнюю оценку $P_N(K=M)$ можно получить как

$$P_N(K=M)=P_N(K\ge M)-P_N(K\ge M+1),$$

или, что то же самое,

$$P_N(K=M)=P_N(K<M+1)-P_N(K<M).$$

Для вычисления $P_N(K<M+1)$ понадобится заново провести расчёты, начиная с D_{M+1}^k, с заменой во всех формулах алгоритма M на $M+1$.

Вопрос о возможности нерекурсивной формулы для поиска D_N^k открыт, но практическое применение такой формулы вряд ли будет оправдано. Формула будет состоять из большого и переменного числа слагаемых, зависящего от параметров N и M, вычисление которых само потребует некоторого алгоритма, заметно более сложного, чем предложенный здесь.

Интересно проследить, как уточняется вероятность наступления серии успехов с переходом ко всё большим k (рост числа отрезков в разбиении). Резкое снижение вероятности на рисунке 2 ([7, С. 27]) происходит тем позже, чем меньше вероятность успеха в отдельном испытании.

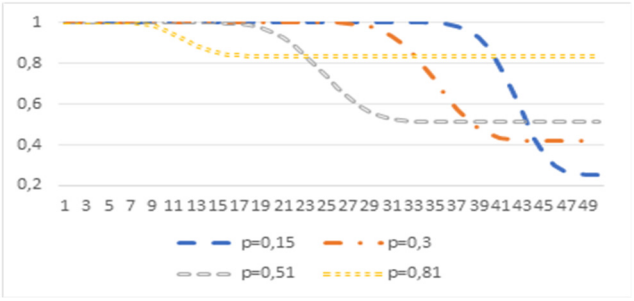


Рис.2. Уточнение вероятности необходимой серии успехов

Приведём пример применения алгоритма в решении прикладной задачи.

Пример 2. Вероятность отсутствия помех в течение 1 с составляет 40%. Каковы шансы, что за 30 с хотя бы 8 с подряд не будет помех?

Решение. Представив 1 с как испытание, получаем серию из 30 испытаний, в которой успех должен наступить не менее 8 раз подряд.

Находим коэффициенты D_{30}^k при ограничении на длину отрезка, равную 8. Затем считаем вероятность отсутствия нужной серии успехов

$$P_{30}(K<8)=\sum_{k=2}^{30}D_{29}^{k-1}(1-0{,}4)^k\,0{,}4^{30-k}+\left(D_{30}^k-D_{29}^{k-1}\right)(1-0{,}4)^{k-1}\,0{,}4^{29-k}=0{,}515.$$

Вероятность, что серия успехов хотя бы раз достигнет длины 8, равна 0,485.

Ответ: шансы отсутствия помех в течение 8 с подряд составляют 0,485.

Зависимость вероятность серии от вероятности успеха в отдельном испытании дана в Таблице 1. Функция имеет перегибы при p_1 около 0,5 и 0,8.

Таблица 1

Зависимость $P_{30}(K>8)$ *от* p_1

p_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$P_{30}(K>8)$	0,18	0,32	0,42	0,485	0,524	0,566	0,657	0,822	0,971

Другие примеры приведены в [6, С. 65-74], [7, С. 26-28], [9].

Заключение

Предложенный алгоритм расчёта вероятности работает для любого числа испытаний и для любой желаемой длины серии успехов. Как показывает рисунок 1, метод особенно актуален, когда длина серии в 5-7 раз меньше числа испытаний (фактически – меньше хотя бы в 2 раза).

В практических задачах, когда под испытанием подразумевается некоторый интервал времени или часть пространства, понятие испытания может быть выбрано произвольно. Но уточнение вероятности не превышает погрешности вычислений уже при измельчении испытания в 2-2,5 раза (10 успехов в 40 испытаниях вместо 5 успехов в 20 (с необходимым пересчётом вероятности для отдельного испытания).

Тем не менее, математический интерес представлял бы предельный переход к непрерывному случаю. Данный вопрос остаётся открытым.

Литература

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 479 с.

2. Иванов Н. А., Лейбович А. В. Основы теории лёгких колёсных вездеходов / Н. А. Иванов. Владивосток: Дальнаука, 2010. 256 с.

3. Иванов Н.А., Мясников Е.А. Состояние исследований проходимости транспортно-технологических машин и обоснование критерия оценки профильной проходимости // Электронное издание «Учёные заметки ТОГУ», №1(12), 2021, С 58-61.

4. Иванов Н.А., Мясников Е.А., Погребняк М.С. Профильная проходимость транспортно-технологических машин под пологом леса // Электронное издание «Учёные заметки ТОГУ». 2021. №1(12). С 62-66.

5. Мойзес Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебник для вузов / Б. Б. Мойзес, И.

В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 118 с.

6. Мясников Е.А. К расчёту проходимости лёгкого вездехода в лесистой местности. // Инновационные подходы в современной науке: сб.ст. по материалам CXCVI Международной научно-практической конференции. М.: Интернаука, 2025. № 16(196). С. 61-75.

7. Мясников Е.А. О рекурсивном алгоритме решения одного класса прикладных задач // Химия, физика, биология, математика: теоретические и прикладные исследования: сб.ст. по материалам C Международной научно-практической конференции. М.: Интернаука. 2025. № 9(76). С. 17-29.

8. Мясников Е. А. Расчёт проходимости лёгкого вездехода в лесистой местности // Вестник ХГАЭП. 2013. № 3(65). С. 50-58.

9. Мясников Е.А. Расчёт проходимости лёгкого вездехода в лесистой местности // Нефть и газ: Опыт и инновации. Научно-практический печатный журнал. Краснодар, 2025. №2 (Т9).

10. Олесов А. В. Введение в теорию вероятностей и математическую статистику : учебник для вузов / А.В.Олесов. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. 285 с.

A calculation of a probability of continuous series of successes in the Bernulli scheme

Myasnikov E.A.

Khabarovsk Institute of Information Communications (Siberian State University of Telecommunication and Informatics)

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

We propose a scheme of calculation of a propability of continuous series of successes in the scheme of independent tests (Bernulli scheme). A main difference of this task is a requiring of continuouty of series. It sufficiently complicate the problem and not permit us to use a classic methods.

Solution is based on a dividing of a discrete set of points on small parts each of them is more short than is recuired. Our main idea is to find a number of possible dividing for each nymber of parts. Because this number is connected with a number of failures it is possible to calculate a probability of series as usually. Also we propose a recursive aigorithm of calculation of all necessary coefficients for a probability. They may be calculated with a programm or in electronic tables and may be used for any applied tasks connected with the successes series. We give an example of applying and the optimal boundaries of application of method.

Keywords: probability, Bernulli scheme, series of successes, discrete set, segment division, recursive algorithm.

References

1. Gmurman V.E. Theory of Probability and Mathematical Statistics : textbook. Manual for universities / ed.-comp. V.E. Gmurman. M.: High School Publishing House, 1997. 480 p.

2. Ivanov N.A., Leibovich A.V. The Principles of Theory of Light Wheeled All-Terrain Vehicles / N/A/Ivanov. Vladivostok. Dal'nauka Publishing House, 2010. 256 p.

3. Ivanov N.A., Myasnikov E.A. State of the Problem of the Study the Patency of the Transport and Technological Machines and the Justification of the Criterion Profile Patency // Electronic Iss. "Science Topics of PSU". 2021 №1(12), pp 58-61.

4. Ivanov N.A., Myasnikov E.A, Pogrebnyak M.S. Profile Patency of Transport and Technological Machines Under the Wood Curtain // Electronic Iss. "Science Topics of PSU". 2021 №1(12), pp 62-66.

5. Moises B.B. Statistical Methods of Quality Control and Study of Experimental Data : textbook for universities / B.B.Moises, I.V.Plotnikova, L.A.Red'ko. – M.: Yurayt Publishing House, 2025. 118 p.

6. Myasnikov E.A. About a Calculation of Cross-Country Ability of Light All-Terrain Vehicle In Wooded Area // Innovation methods in modern science: collection of scientific articles of CXCVI International Science-Practical conference. Moscow, Internauka Issues. 2025. 16(196)

7. Myasnikov E.A. About Recursive Algorithm for One Class of Applied Problems // Khemistry, Physics, Biology, Mathematics: theoretical and applied investigations: collection of scientific articles of C International Science-Practical conference. Moscow, Internauka Issues. 2025. 9(76)

8. Myasnikov E.A. A Calculation of Cross-Ability of a Light Vehicle in the Wooded Area // KhSAER Issues. 2013. № 3(65). pp. 50-58.

9. Myasnikov E.A. A Calculation of Cross-Ability of a Light Vehicle in the Wooded Area // Oil and Gas: Practice and Innovations. Science-practical printed magasine. Krasnodar, 2025. № 2(T9).

10. Olesov A. V. An Introduction into the Theory of Probability and Mathematical Statistics : textbook for universities / A.V.Olesov – M.: Yurayt Publishing House, 2025. 285 p.

Применение ИИ для автоматического выявления кибератак

Смирнов Александр Вадимович
Студент, факультет информационных технологий, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина,
smirnovS2003@yandex.ru,

Поначугин Александр Викторович
кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой информационных систем и цифровых сервисов в управлении, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина,
Ponachygin_AV@mininuniver.ru

В нынешних условиях постоянного роста частоты кибератак ранее используемые методы защиты становятся малоэффективными, поскольку изначально были основаны на правилах и сигнатурах свойственных кибератакам на заре их появления. Обнаружение кибератак требует способности обработки огромного количества данных, что почти невозможно выполнить человеку. поэтому необходима автоматизация.
Моя задача провести анализ подходов к применению искусственного интеллекта для выявления кибератак, поэтому стоит сфокусироваться на принципах работы и областях применения ИИ.
Ключевые слова: Обнаружение кибератак, кибербезопасность, искусственный интеллект, фишинг, DdoS-атаки, атаки нулевого дня, глубокое обучение.

Введение

Наибольшее количество кибератак приходится на коммерческие и государственные предприятия и органы, а в свою очередь цифровая экосистема напоминает живой организм и подобно любому живому организму подвержена “заболеваниям”, целенаправленным кибератакам.

Между нарастающей угрозой и способами защиты разгорается проблема о неспособности человека продолжать выполнять эту задачу и передать ее в руки ИИ, именно в этом разрыве между нарастающей угрозой и ограничениями человека рождается запрос на иной подход.

Как ИИ “видит” атаки

Главное отличие ИИ систем кибербезопасности от традиционных это смена базовых алгоритмов обнаружения. Классические системы работают по принципу “известное зло”, они сверяют события с уже известными данными, но ИИ работают по принципу “нормального поведения”, они строят математические модели и помечают отклонения как возможную угрозу. Не трудно догадаться, что такой подход является инновационным, поскольку позволяет сразу же обрабатывать ранее неизвестные угрозы.

Теперь же стоит разобраться с построением таких моделей.

1. Обучение с учителем. Данный подход наиболее близок к ранней логике, но вместо заранее установленных правил он пользуется закономерностями и статистикой. Система обучается на большой выборке данных, где каждый объект подписан как “Плохой” и “Хороший”. Апеллируя таким объемом, модель становится способна сама выявлять ранее неизвестные объекты, методом анализа и корреляции данных и признаков.
2. Обучение без учителя. Здесь алгоритм работает с неразмеченными данными, он не имеет заранее данных ответов, поэтому его самому найти угрозы, этот подход незаменим для выявления целенаправленных атак, где злоумышленники действуют имитируя нормальную активность.
3. Глубокое обучение. Данный подход позволяет работать со сложными паттернами, рассматривая их как иерархические структуры.

- Сверточные нейронные сети. Обрабатывают изображения для анализа вредоносных файлов.
- Рекуррентные нейронные сети. Идеально подходят для анализа различного вида последовательностей, таких как сетевой трафик, они способны улавливать контекст и сложные зависимости.

4. Обучение с подкреплением. Пока что находится на стадии исследования и разработки, но имеет потенциал стать автономной системой реагирования. ИИ обучается в среде, где его действия расцениваются наградами и штрафами, цель создать безопасную систему адаптируясь к изменению поведения атакующего.

Таким образом, можно сделать вывод, что ИИ это совокупность математических моделей, которые переводят данные в признаки и вероятности, оно лишено человеческой интуиции, но обладает преимуществами в скорости, масштабах и способности замечать закономерности, невидимые для многих аналитиков.

Ключевые области применения ИИ

Внедрение искусственного интеллекта в кибербезопасность не является ультимативным решением, но поскольку это комплекс технологий, специализирующихся на поставленной задаче, то есть защите цифровой инфраструктуры.

1. Интеллектуальное обнаружение сетевых вторжений.

Классические сетевые IDS/IPS заточены под известные шаблоны атак. ИИ способен трансформировать этот процесс, анализируя трафик.

Как работает ИИ. Система строит профиль сетевой активности с помощью различных алгоритмов она выявляет аномалии.

2. Анализ поведения пользователей и сущностей

Наиболее перспективное направление, которое смещает внимание с защиты периметра на защиту от инсайдерских угроз, данная система строится на простой истине, злоумышленник, получивший доступ к данным владельца, не может идеально имитировать поведение их владельца.

Как работает ИИ. Для каждого пользователя создается цифровая тень и система выявляет отклонения от нормы. Например, вход в систему из Москвы, а через 20 минут в Хабаровске.

3. Продвинутое обнаружение вредоносного ПО

ИИ борется с главным недостатком сигнатурного анализа - неспособностью выявлять атаки “нулевого дня”

Как работает ИИ. Нейронные сети обучаются на миллионах доброкачественных и злонамеренных файлов, они способны анализировать raw - байты файла как изображения и находит подозрительные моменты.

4. Прогнозы и управление уязвимости

ИИ переводит охоту за угрозами в режим активного прогнозирования. Вместо работы с плоским списком ИИ анализирует контекст, есть ли она в сегментах сети, доступных из интернета или связана ли она с другими атаками и т.д. Тем самым составляют рейтинг, какие угрозы действительно опасны для конкретной системы.

5. Анализ фишинга и спама

ИИ анализирует содержимое электронных писем. Модели ищут не только ключевые слова, но и особые маркеры фишинга, а также анализирует графику в письмах на предмет логотипов - подделок.

Преимущества ИИ-подхода

Внедрение систем ИИ привело к качественному скачку возможностей защиты, подобные изменения носят фундаментальный характер и меняют подход к кибербезопасности.

1. Сокращение “времени жизни” угрозы

Традиционные системы позволяли угрозам существовать дни, недели и даже месяцы, не замечая их. Однако ИИ работающий круглые сутки, он способен обнаружить угрозу мгновенно, а не постфактум.

ИИ не только отслеживает, но и принимает необходимые меры, они способны блокировать подозрительные процессы и откатывать изменения.

2. Преодоление слепоты к неизвестному

Главное преимущество ИИ - способность выявлять ранее неизвестные угрозы, они способны помечать активную, выходящую за статистические границы. Это вынуждает злоумышленником маскировать свои действия, что делает их атаки более трудными и дорогостоящими.

3. Масштаб недостижимый для человека

Человек не способен обработать огромное количество логов и устанавливать связей между ними. ИИ же в свою очередь предназначены для подобных ситуаций и процветают на больших данных.

4. Кардинальное повышение эффективности работы и преодоление “алертной усталости”

Этот фактор напрямую влияет на человеческий фактор, что является наиболее слабым звеном системы. Вместо тысяч алером в день аналитик получает пару десятков, поскольку ИИ способен сам решать низкоуровневые проблемы, а наиболее значимые группировать и отправлять на проверку.

Заключение

Искусственный интеллект перестал быть футуристической концепцией, он стал каркасом в области кибербезопасности. ИИ выполняет роль усилителя, который начала соизмерять скорость и масштаб своих действий с цифровыми угрозами. Ключевое изменение — это создание модели, способной к постоянной самоадаптации. Это позволило совершить прорыв скачок с области обнаружении атак и инсайдерских угроз. Однако преимущества ИИ раскрываются не в автономности, а в синергии “человек - машина”, ИИ берет на себя техническую основу и работу с Big Data, фильтрацией шума и т.д., тем самым освобождая человеку время для решения задач непосильным для ИИ.

Литература

1. Rajasekaran S.B. AI and Cybersecurity - How AI Augments Cybersecurity PostURE of an Enterprise // International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering. – 2023. – Vol. 11, no. 1. – P. 179–182. – eISSN 2147-6799. – EDN EZCRML
2. Белоус А. В. Основы кибербезопасности. Стандарты, концепции, методы и средства обеспечения : учебное пособие / А. В. Белоус, В. В. Солодуха. — Москва : ЛитРес, 2021. с. — ISBN 978-5-04-337967-2.
3. Платонов, В. В. Технологии машинного обучения в кибербезопасности : монография / В. В. Платонов. — Москва : ЛитРес, 2024. — ISBN 978-5-04-660834-2.
4. Хаббард, Д. У. Как оценить риски в кибербезопасности. Лучшие инструменты и практики / Д. У. Хаббард, Р. Сирсен ; пер. с англ. — Москва : Эксмо, 2023. — ISBN 978-5-04-554799-4.
5. Advanced Technologies of Digital Innovation of Educational Activities in the Training of Future Specialists / O. T. Cherney, Zh. V. Smirnova, Zh. V. Chaykina [et al.] // Lifelong Learning in Central Asia. Relevance of the Fourth Industrial Revolution. – Singapore : Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2025. – P. 133-141. – DOI 10.1007/978-981-96-1941-2_13. – EDN QYOLKU.
6. Vorobchikova E. O. Personalization as a key principle of adult learning in digitalization conditions // Vestnik of Minin University. 2025. Vol. 13, no. 1. P. 1. DOI: 10.26795/2307-1281-2025-13-1-1

Using AI to Automatically Detect Cyberattacks

Smirnov A.V., Ponachugin A.V.

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

In the current conditions of a constant increase in the frequency of cyber-attacks, previously used protection methods are becoming ineffective, since they were originally based on the rules and signatures inherent in cyber-attacks at the dawn of their appearance. Detecting cyber-attacks requires the ability to process a huge amount of data, which is almost impossible for a human to do. therefore, automation is necessary.

My task is to analyze approaches to the use of artificial intelligence to detect cyber-attacks, so it is worth focusing on the principles of operation and areas of application of AI.

Keywords: Cyberattack detection, cybersecurity, artificial intelligence, phishing, DDoS attacks, zero-day attacks, deep learning.

References

1. Rajasekaran S.B. AI and Cybersecurity - How AI Augments Cybersecurity PostURE of an Enterprise // International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering. – 2023. – Vol. 11, no. 1. – P. 179–182. – eISSN 2147-6799. – EDN EZCRML
2. Белоус А. В. Основы кибербезопасности. Стандарты, концепции, методы и средства обеспечения : учебное пособие / А. В. Белоус, В. В. Солодуха. — Москва : ЛитРес, 2021. с. — ISBN 978-5-04-337967-2.
3. Платонов, В. В. Технологии машинного обучения в кибербезопасности : монография / В. В. Платонов. — Москва : ЛитРес, 2024. — ISBN 978-5-04-660834-2.
4. Хаббард, Д. У. Как оценить риски в кибербезопасности. Лучшие инструменты и практики / Д. У. Хаббард, Р. Сирсен ; пер. с англ. — Москва : Эксмо, 2023. — ISBN 978-5-04-554799-4.
5. Advanced Technologies of Digital Innovation of Educational Activities in the Training of Future Specialists / O. T. Cherney, Zh. V. Smirnova, Zh. V. Chaykina [et al.] // Lifelong Learning in Central Asia. Relevance of the Fourth Industrial Revolution. – Singapore : Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2025. – P. 133-141. – DOI 10.1007/978-981-96-1941-2_13. – EDN QYOLKU.
6. Vorobchikova E. O. Personalization as a key principle of adult learning in digitalization conditions // Vestnik of Minin University. 2025. Vol. 13, no. 1. P. 1. DOI: 10.26795/2307-1281-2025-13-1-1

Системы искусственного интеллекта для моделирования толпы и поведения людей

Смирнов Александр Вадимович
студент, факультет информационных технологий, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина,
smirnovS2003@yandex.ru,

Поначугин Александр Викторович
кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой информационных систем и цифровых сервисов в управлении, Нижегородский государственный педагогический университет им. Козьмы Минина,
Ponachygin_AV@mininuniver.ru

Моделирование толпы - важная часть компьютерных наук и технологий. Подобные системы зачастую применяются в областях, связанных с городским планированием, моделированием эвакуационных систем, игровой индустрией и виртуальной реальностью. В связи с развитием ИИ возможности моделирования различных типов поведений значительно выросли. В данной статье рассматриваются основные способы подхода к моделированию поведения толпы и людей, в частности, роль искусственного интеллекта в улучшении реалистичности этих моделей, а также проблемы и перспективы развития этого направления.
Ключевые слова: искусственный интеллект, моделирование толпы, поведение людей, агентные модели, машинное обучение, компьютерное моделирование.

Введение

Воспроизведение поведения толпы является невероятно трудной задачей, поскольку она находится на пересечении психологических, математических, социологических и информационных наук. Толпа является системой абсолютно хаотических эффектов, в ней присутствует нелинейная динамика и возникновение массовых коллективных действий отдельный групп или частных представителей этой толпы. Объяснение и попытка симуляции подобных ситуаций является невероятно сложным и трудоемким процессом.

Изначальные модели поведения были основаны на физических подходах, что объясняется отсутствием возможностей использовать искусственный интеллект, а также требуемых мощностей. Однако сейчас ИИ дает возможность быстрее справляться поставленной задачей и легко адаптируется под конкретные ситуации, заданные разработчиком. Выходя из перечисленного искусственный интеллект является неотъемлемой частью для моделирования сложных сценариев поведения, среди которых различного вида эвакуации, проведение мероприятий и создание условий для повышения мобильности транспортных систем.

Цель данной работы - анализ современных систем искусственного интеллекта для моделирования поведения толпы, а также рассмотрение направлений применения и пути их развития.

Основные подходы к моделированию толпы

Агентно-ориентированное моделирование

Агентно-ориентированное моделирование является одним из самых наиболее распространенных способов моделирования толпы, а такой системе каждый представитель рассмотрен как объект имеющий свою собственную цель, а общая картина взаимодействия появляется в результате объединения этих объектов.

ИИ нужен для:

- принятия решений объектов в динамическом окружении
- адаптации поведения в зависимости от ситуации
- обучения на основе прошлых сценариев

Физические и социально - силовые модели

Социально - силовые модели работают схожим образом с физическими системами, на каждый объект оказывается давление в виде притяжения к определенной цели, а также препятствия, представленные другими объектами и взаимодействия между ними.

ИИ нужен для:

- обучения их на данных наблюдения
- комбинирования физических законов с предсказаниями траекторий их движения

Машинное обучение и нейронные сети

Метод машинного обучения применяется для прогноза движений объектов и анализа поведения их взаимодействия. Для этих целей используются:

- Рекуррентные сети такие как LSTM и GRU для последовательностей
- Графовые сети для взаимодействий объектов
- Трансформеры для анализа зависимостей формата пространство - время

Обучение подобных моделей основано на реальных данных GPS - трекеров и сенсорных систем.

Формирование социальных связей и объединение объектов в группы

В данном методе понимание поведения людей берется за основу, в реальности люди часто передвигаются в группах (семья, друзья, коллеги), поэтому в расчетах используются такие понятия как целостность и согласование скорости, так объекты стараются держаться вместе, не терять друг друга из виду, а также они адаптируют свою скорость под других участников группы.

Зачем это нужно:

- Без учета социальных связей высока вероятность провалов в сценариях, где поведение групп является главным - эвакуации, движение на вокзалах и аэропортах, движение до и после концертов и прочих массовых мероприятий.

Обучение с подкреплением

Обучение с подкреплением используется для моделирования поведения объектов с постановкой цели, то есть каждый объект будет выбирать наиболее оптимальные и выгодные действия для максимизации выгоды, например быстрого достижения своей цели.

Подходит для:

- Симуляции сценариев эвакуации
- Симуляцию поведения в условиях паники
- Симуляции взаимодействия людей и автономных роботов

Области применения

ИИ для моделирования толпы и поведения применяются в различных сферах:

- **Градостроительство и транспорт:** анализ пешеходных и автомобильных потоков.
- **Общественная безопасность:** прогнозирование поведения при панике, моделирование эвакуации при пожарах и ЧС.
- **Игровая индустрия:** создание реалистичных NPC и повышение уровня взаимодействия между ними.
- **Социальные исследования:** изучение поведения групп людей и их социальной динамики.

Проблемы и ограничения

Несмотря на успехи, системы ИИ для моделирования толпы сталкиваются с рядом трудностей:

- Проблема с недостатком данных для обучения моделей
- Правовые и этические вопросы, связанные с анализом поведения
- Разные культурные и социальные особенности препятствует созданию универсальной системы симуляции

Перспективы развития

Будущее развитие систем моделирования толпы:

- Интеграция психики и когнитивных особенностей людей
- Масштабирование моделей до объемов городов и мегаполисов
- Синтез реальных и синтетических данных
- Развитие объяснимого ИИ для анализа принимаемых решения

Заключение

Моделирование толпы как одна из ключевых областей искусственного интеллекта пройдя путь от простых физических абстракций до сложных систем ныне позволяет имитировать не только движение, но и предугадывать поведение людей как в стандартных, так и в необычных ситуациях. ИИ позволяет расширить возможности, предсказывать поведения толпы и людей, в частности, предоставляя нам высокий уровень реалистичности симуляции, его гибкость и точность. Системы предсказания являются важным инструментом для повышения безопасности, планирования инфраструктуры и создания виртуальных миров. Несмотря на существенные проблемы, развитие ИИ позволяют моделированию толпы стать еще более перспективным способом для создания порядка в различных сферах.

Литература

1. Гребенников, Р. В. Гибридная модель поведения толпы : монография / Р. В. Гребенников. — Москва : ЛитРес, 2013. — ISBN 978-5-457-38261-9.
2. Бутырский, Е. Ю. Машинное обучение : учебное пособие / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова, И. Р. Баймуратов, И. А. Куликов. — Москва : ООО ДиректМедиа, 2023. — ISBN 978-5-449-93778-0.
3. Новиков, Д. А. Управление толпой: математические модели порогового коллективного поведения / Д. А. Новиков, В. В. Бреер, А. Д. Рогаткин. — Москва : Ленанд, 2016. — ISBN 978-5-9710-3588-6.
4. Прогнозирование востребованности программ дополнительного профессионального образования / И. С. Абоимова, Т. А. Каратаева, Е. Н. Гурьянчева [и др.] // Фундаментальная и прикладная Математика. – 2025. – Т. 25, № 4. – С. 127-131. – EDN PCDMCG.
5. Капустян, С. В. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / С. В. Капустян, И. А. Каляев, А. Р. Гайдук. — Москва : ЛитРес, 2016.
6. Бреер, В. В. Управление толпой: математические модели порогового коллективного поведения / В. В. Бреер. — Москва : Ленанд, 2016. — ISBN 978-5-9710-3588-6.
7. Eremenko T. V. Results of the pilot pedagogical experiment on the formation of information behavior of university students // Vestnik of Minin University. 2025. Vol. 13, no. 3. P. 6. DOI: 10.26795/2307-1281-2025-13-3-6

Artificial intelligence systems for crowd and human behavior modeling

Smirnov A.V., Ponachugin A.V.

Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Crowd modeling is an important part of computer science and technology. Such systems are often used in areas related to urban planning, evacuation system modeling, the gaming industry, and virtual reality. Due to the development of AI, the possibilities of modeling various types of behavior have increased significantly. This article discusses the main ways of approaching crowd and human behavior modeling, in particular, the role of artificial intelligence in improving the realism of these models, as well as the problems and prospects for the development of this area.

Keywords: artificial intelligence, crowd modeling, human behavior, agent models, machine learning, computer modeling.

References

1. Grebennikov, R.V. Hybrid model of crowd behavior: monograph / R.V. Grebennikov. - Moscow: liters, 2013. - ISBN 978-5-457-38261-9.
2. Butyrsky, E. Yu. Machine learning: textbook / E. Yu. Butyrsky, V. V. Tsekhanovsky, N. A. Zhukova, I. R. Baimuratov, I. A. Kulikov. - Moscow: DirectMedia LLC, 2023. - ISBN 978-5-449-93778-0.
3. Novikov, D. A. Crowd control: mathematical models of threshold collective behavior / D. A. Novikov, V. V. Breer, A. D. Rogatkin. — Moscow: Lenand, 2016. — ISBN 978-5-9710-3588-6.
4. Forecasting the Demand for Continuing Professional Education Programs / I. S. Aboimov, T. A. Karataeva, E. N. Guryancheva [et al.] // Fundamental and Applied Mathematics. – 2025. – Vol. 25, No. 4. – Pp. 127-131. – EDN PCDMCG.
5. Kapustyan, S. V. Models and Algorithms for Collective Control in Groups of Robots / S. V. Kapustyan, I. A. Kalyaev, A. R. Gaiduk. — Moscow: LitRes, 2016.
6. Breer, V. V. Crowd Control: Mathematical Models of Threshold Collective Behavior / V. V. Breer. - Moscow: Lenand, 2016. - ISBN 978-5-9710-3588-6.
7. Eremenko T. V. Results of the pilot pedagogical experiment on the formation of information behavior of university students // Vestnik of Minin University. 2025. Vol. 13, no. 3. P. 6. DOI: 10.26795/2307-1281-2025-13-3-6

Математическое моделирование движения частиц аэрозоля в помещении галокамеры с оценкой эффективности воздухообмена

Уляшева Вера Михайловна
доктор технических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Соколов Александр Николаевич
к.т.н., старший преподаватель, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,

Цикалюк Анна Сергеевна
магистрант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ulyashevavm@maik.ru, anna02012002@mail.ru

Выполнено математическое моделирование распределения аэрозоля NaCl в галокамере для оценки эффективности воздухообмена. На основе 3D-модели помещения проведён CFD-расчёт воздушных потоков и частиц движения в программном комплексе ЛОГОС. Установлено, что температурные и скоростные параметры соответствуют нормативам, однако схема «сверху – вверх» приводит к начальному временному удалению части аэрозоля и его неравномерному распределению. Концентрация NaCl на рабочих местах частично достигает терапевтического уровня. Предложены направления оптимизации аэродинамики и параметры генерации аэрозоля.
Ключевые слова: математическое моделирование, микроклимат, аэрозоль, вентиляция и кондиционирование.

Введение

Галотерапия является немедикаментозным методом профилактики заболеваний органов дыхания и основана на воздействии мелкодисперсного аэрозоля хлорида натрия [1-4]. Для эффективности лечебного воздействия требуется стабильное поддержание микроклимата, регламентированного СанПиН 1.2.3685-21 и ГОСТ 30494-2011, а также равномерное распределение частиц NaCl в рабочей зоне галокамеры [2, 3].

В исследованиях по галотерапии отмечается, что параметры микросреды помещений, в том числе условия воздухообмена и аэрозольная нагрузка, оказывают существенное влияние на терапевтический эффект процедур [3-5]. Нарушение равномерности аэрозольной среды может приводить к снижению терапевтического эффекта процедур [4].

Численное моделирование воздушных и аэрозольных процессов широко применяется для анализа микроклимата и оценки эффективности вентиляции в специализированных и медицинских помещениях [6-9]. Использование CFD-методов позволяет исследовать структуру воздушных потоков, перенос аэрозольных частиц и влияние схем воздухообмена на распределение примесей в рабочей зоне [6, 7].

Методы

В качестве исходных данных приняты архитектурные характеристики помещения и параметры инженерных систем (Рисунок 1 и 2).

Объект расположен в г. Когалым и представляет собой помещение галотерапии площадью 37 м² и высотой 3,9 м, с размещением воздухораспределительных решёток на отметке 3 м. В моделях учтены температура и расходы приточной и вытяжной вентиляции, параметры кондиционирования, теплопритоки от людей, освещенности и приточного воздуха.

Принята схема воздухообмена «сверху — вверх», характерная для помещений релаксационного и лечебного назначения, однако требующая проверки её эффективности для удержания мелкодисперсного аэрозоля NaCl [10,11]. Источником солевого аэрозоля является стеновой галогенератор АСА-01.3, установленный на высоте 1,8 м, формирующий аэрозоль с дисперсностью 1-5 мкм, что соответствует респирабельной фракции, применяемой в галотерапии [1-3].

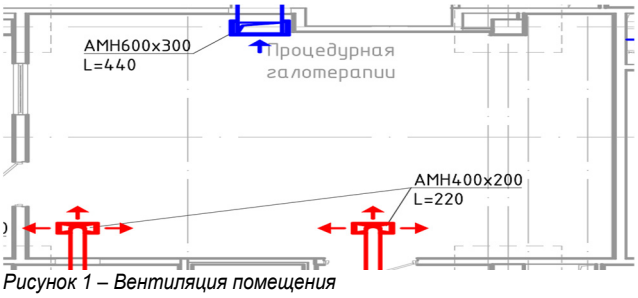


Рисунок 1 – Вентиляция помещения

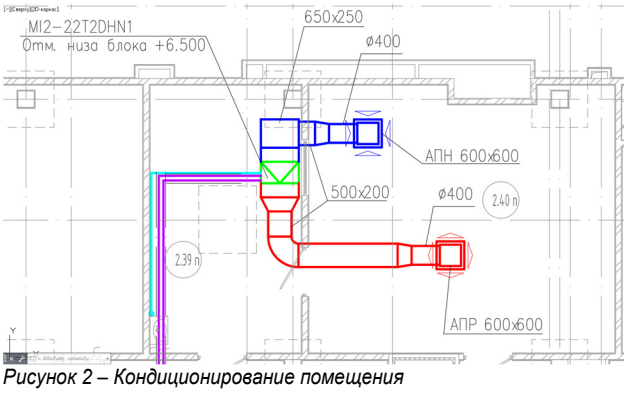


Рисунок 2 – Кондиционирование помещения

Геометрическая модель помещения была построена в программной среде SolidWorks [12], после чего импортирована в программный комплекс ЛОГОС, где выполнена настройка расчётной сетки и параметров [13] (Рисунок 3-5). Сетка уточнена в областях расположения оборудования, у вентиляционных и кондиционерных решёток, а также в зонах интенсивного воздушного движения. При построении сетки учитывались рекомендации по генерации неструктурированных многогранных сеток

для задач тепломассопереноса и аэродинамики [13]. Выбор программного комплекса ЛОГОС для проведения численного моделирования обусловлен его применимостью к задачам вентиляции и возможностью получения достоверных результатов при анализе воздушных потоков и переноса аэрозольных частиц [14].

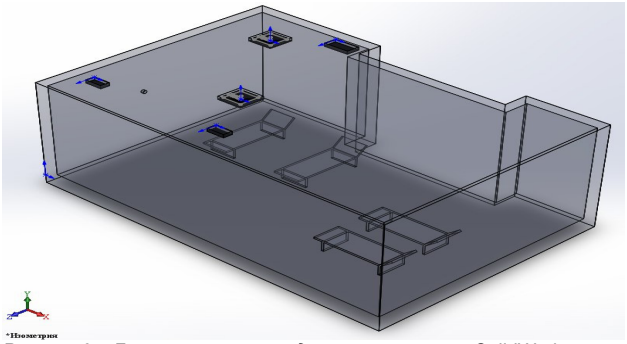


Рисунок 3 – Геометрическая модель галокамеры в SolidWorks

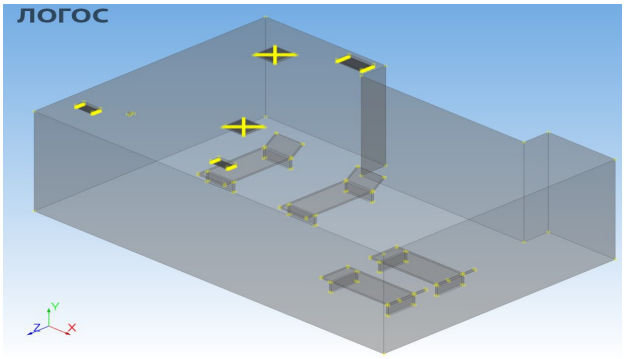


Рисунок 4 – Математическая модель галокамеры в ЛОГОС

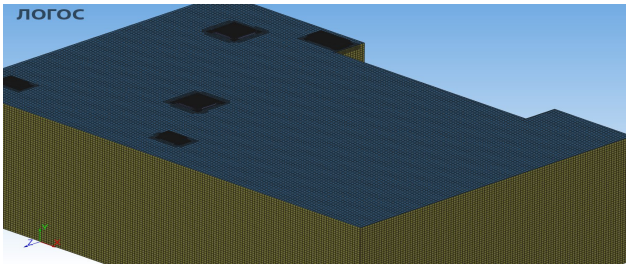


Рисунок 5 – Модель расчетной сетки объекта

После формирования сеточной модели выполнена настройка физических условий и граничных параметров, согласно предварительным аналитическим расчетам [11]. Баланс воздуха и тепла задан в соответствии с расчётными требованиями для помещений медицинского назначения. Настройка включала распределение приточного воздуха, указание источников тепловыделений и моделирование генерации солевого аэрозоля в соответствии с данными о параметрах работы галогенераторов.

Были настроены приточная и вытяжная системы вентиляции, расположенные под потолком, с решетками типа АМН 400х200 и АМН 600х300. Указан расчетный расход воздуха, составляющий 440 м^3/ч, а также расчетная температура приточного воздуха 21°С.

Также настроены решетки системы кондиционирования, расположенные под потолком, с решетками типа 4АПН 600х600. Указан расчетный расход воздуха, составляющий 450 м^3/ч, а также расчетная температура приточного воздуха 12°С.

На границе патрубка Ø100, излучаемого аэрозоль (газовая смесь 50% воздуха и 50% хлорида натрия), указан расчетный расход, составляющий 20 мг/м^3. Данный расход был учтен на вытяжной решетке кондиционирования с целью воздушного баланса.

В тепловом балансе помещения были учтены тепловые тепловыделения от людей, в количестве 4 человек, что составляет 440 Вт. Тепловыделения от искусственного освещения – 450 Вт, а от приточного воздуха – 580 Вт

Результаты

По результатам расчета были выявлены средние температуры и скорости в рабочей зоне (Рисунок 6-8), а также концентрация аэрозоля в рабочей зоне (Рисунок 9-12) и на вытяжной решетке (Рисунок 13-19).

На температурных полях можно увидеть, что среднее значение температур в рабочей зоне составила 17-23 °С, что в целом соответствует нормативу 18-24 °С, согласно СП 158.13330.2014 и СанПиН 2.1.3684-21. Незначительные понижения до 17 °С наблюдаются локально и не влияют на комфорт. Подобные характеристики температурного поля при численном моделировании микроклимата получены в исследованиях чистых и специализированных помещений [6, 7].

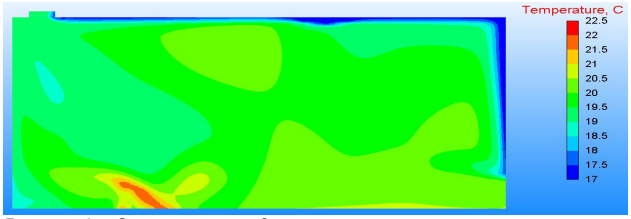


Рисунок 6 – Сечение распределения температуры по помещению

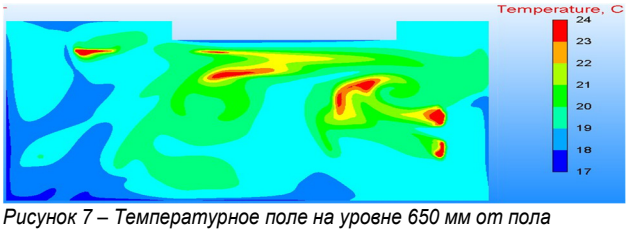


Рисунок 7 – Температурное поле на уровне 650 мм от пола

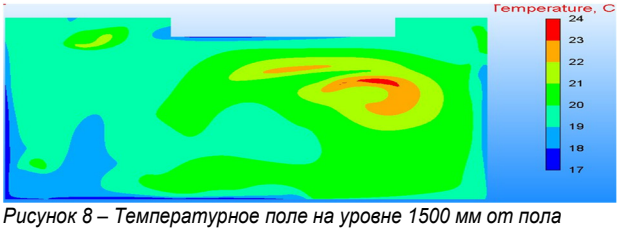


Рисунок 8 – Температурное поле на уровне 1500 мм от пола

Скорость воздуха в рабочей зоне преимущественно составляет 0,05-0,2 м/с, что укладывается в требования СП 60.13330.2024, СанПиН 2.1.3684-21 и рекомендациям [10, 11], не более 0,1-0,2 м/с.

Локальные скорости до 0,35 м/с отмечены только у приточных решёток и не затрагивают лежаки.

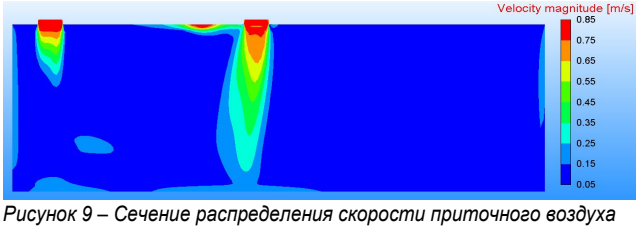


Рисунок 9 – Сечение распределения скорости приточного воздуха

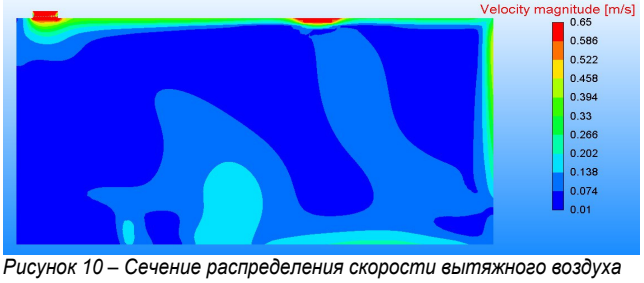


Рисунок 10 – Сечение распределения скорости вытяжного воздуха

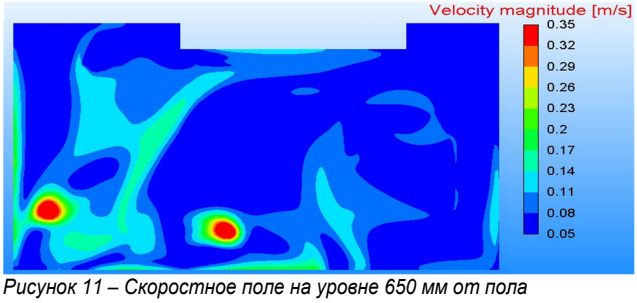


Рисунок 11 – Скоростное поле на уровне 650 мм от пола

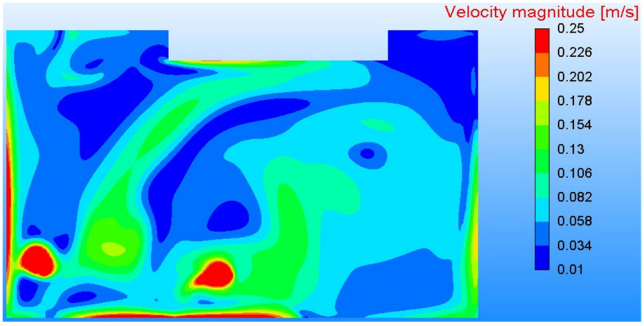


Рисунок 12 – Скоростное поле на уровне 1500 мм от пола

Концентрация частиц NaCl в рабочей зоне достигла 0,04–0,05 г/кг, что соответствует нижней границе терапевтического диапазона галотерапии. На отдельных участках концентрация была снижена до 0,02 г/кг, что говорит о неоднородности распределения мелкодисперсного аэрозоля при данной схеме вентиляции.

Концентрация на вытяжной решётке достигала 0,07 г/кг, что указывает на интенсивный унос аэрозоля, что согласуется с результатами численных исследований переноса аэрозольных частиц в вентиляционных потоках [6, 8].

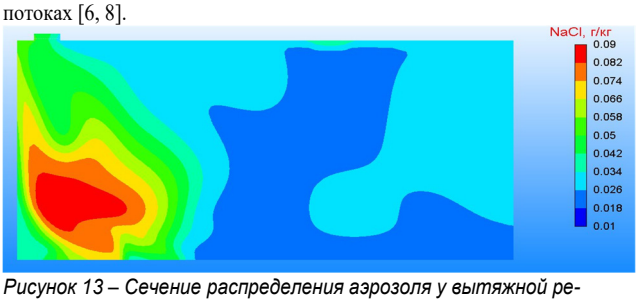


Рисунок 13 – Сечение распределения аэрозоля у вытяжной решетки

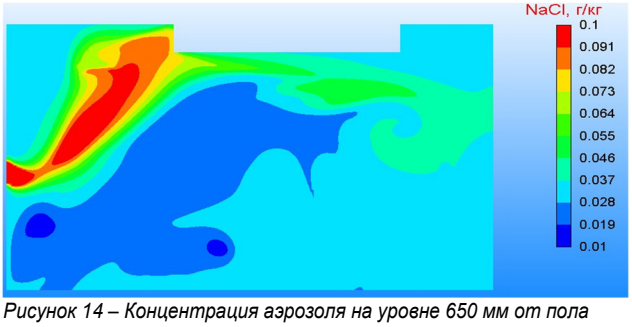


Рисунок 14 – Концентрация аэрозоля на уровне 650 мм от пола

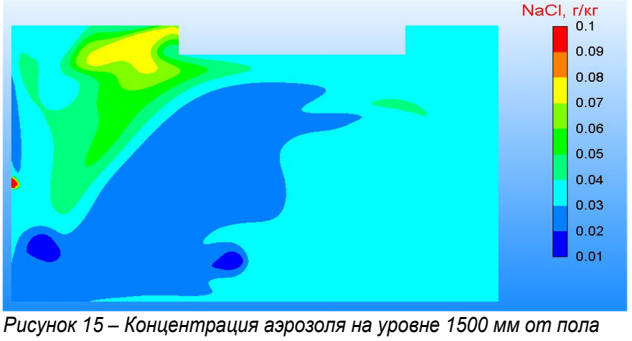


Рисунок 15 – Концентрация аэрозоля на уровне 1500 мм от пола

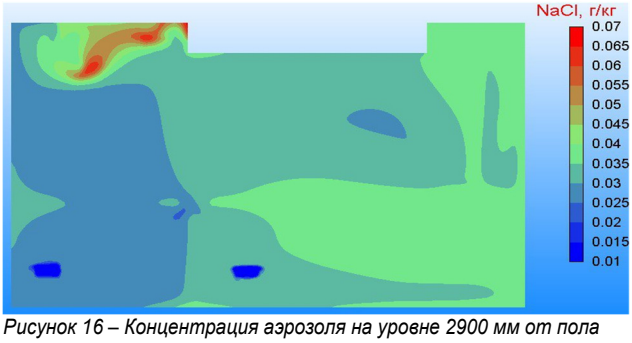


Рисунок 16 – Концентрация аэрозоля на уровне 2900 мм от пола

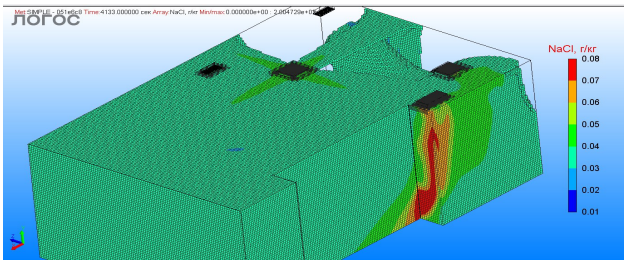


Рисунок 17 – Распределение аэрозоля при интервале от 0,03 г/кг

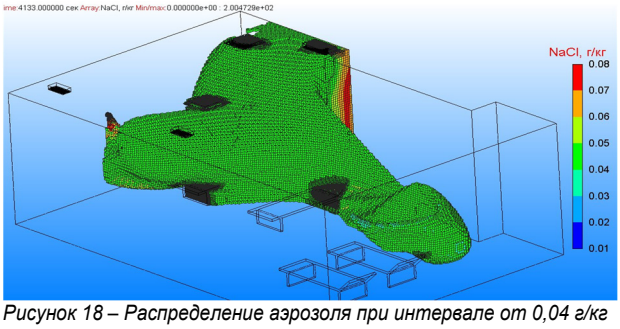


Рисунок 18 – Распределение аэрозоля при интервале от 0,04 г/кг

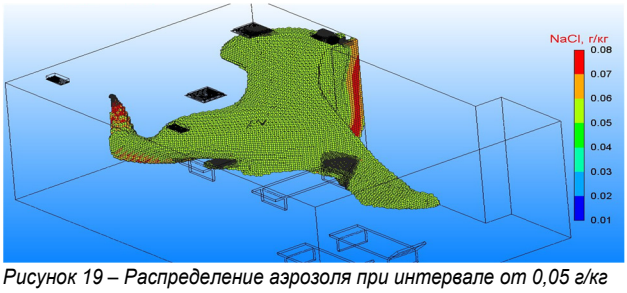


Рисунок 19 – Распределение аэрозоля при интервале от 0,05 г/кг

Обсуждение

Моделирование показало, что схема «сверху — вверх» обеспечивает нормативные параметры температуры и скорости, но не оптимальна для удержания мелкодисперсного аэрозоля. Несмотря на повышение дозировки, распределение частиц остаётся неравномерным, часть аэрозоля удаляется вытяжкой до достижения рабочей зоны. Подобные выводы о влиянии схем воздухообмена на распределение аэрозольных частиц приводятся в работах по численному моделированию вентиляционных процессов и истечения из воздухораспределительных устройств [8, 9].

Для повышения эффективности галотерапии целесообразно рассмотреть корректировку направления подачи аэрозоля, перераспределение расходов приточного воздуха и анализ альтернативных схем вентиляции, включая варианты с верхней подачей и нижней вытяжкой [8].

Вопросы организации воздухообмена и контроля качества воздуха в помещениях специального назначения подробно рассматриваются в профильных инженерных публикациях АВОК [15, 16].

Выводы

1. Математическое моделирование подтверждает соответствие температурных и скоростных параметров галокамеры требованиям СП 60.13330.2020 и СанПиН 1.2.3685-21.
2. Дозировка аэрозоля достигает терапевтических концентраций NaCl в части рабочей зоны.
3. Распределение аэрозоля остаётся неоднородным, часть частиц преждевременно удаляется вытяжкой.
4. Текущая схема воздухообмена недостаточно эффективна для удержания мелкодисперсных частиц.
5. Требуется оптимизация системы вентиляции с возможным изменением схемы потоков и работы галогенератора.
6. Планируется моделирование альтернативных схем для повышения равномерности распределения аэрозоля.

Литература

1. *Шеина А.Н.* Аэрозольтерапия // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2014. № 1. С. 154-160.
2. *Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Червинская А.В., Микитченко Н.А., Лян Н.А., Калиновская И.И.* Галотерапия в профилактике, лечении и медицинской реабилитации детей // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2016. № 3. С. 27-32.

3. *Червинская А.В., Конова О.М., Хан М.А.* Галотерапия для профилактики и медицинской реабилитации в детском здравоохранении // Вопросы современной педиатрии. 2017. Т. 16. № 5. С. 406-412.

4. *Червинская А.В.* Механизмы действия и возможности лечебного применения управляемой галотерапии // Клиническая больница. 2012. № 2-3 (2). С. 189-200.

5. *Хан М.А., Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Червинская А.В., Микитченко Н.А., Лян Н.А.* Перспективные направления развития галотерапии в педиатрии // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. Т. 93. № 6. С. 61-66.

6. *Севрюкова Е.А., Тан Тар Тар Чжо.* Численное моделирование влияния скорости воздуха на перенос аэрозолей в рабочей зоне чистого помещения // Актуальные проблемы повышения эффективности производств микроэлектроники. Сборник научных трудов. Под редакцией В.И. Каракеяна. Москва, 2016. С. 78-84.

7. *Ильин Е.А., Уляшева В.М.* Численное моделирование воздушного режима «чистого помещения» фармацевтического производства // Строительство и техногенная безопасность. 2023. № S1. С. 300-305.

8. *Денисихина Д.М., Иванова Ю.В., Мокров В.В.* Численное моделирование истечения из современных воздухораспределительных устройств // Инженерный вестник Дона. 2018. № 2 (49). С. 200.

9. *Данилова Е. Р., Угорова С. В.* Особенности проектирования систем вентиляции для объектов здравоохранения // Дни науки студентов ИАСЭ - 2024. Материалы научно-практической конференции. Владимир, 2024. С. 346-352.

10. *Цикалюк А.С.* Системы вентиляции в лечебно-профилактических учреждениях // Матрица научного познания. 2024. № 11-2. С. 38–42.

11. *Цикалюк А.С.* Проектирование вентиляционных систем для соляных комнат в лечебных учреждениях // Символ науки: международный научный журнал. 2025. № 5-1. С. 85-87.

12. *Скорик Д.В.* Обзор программы SolidWorks: основные принципы работы // Технико-технологическое обеспечение инноваций в агропромышленном комплексе. Сборник статей по материалам III Международной научно-практической конференции молодых ученых. Мелитополь, 2025. С. 567-571.

13. *Попова Н.В., Борисенко О.Н., Гиниятуллина А.Г., Евстифеева Е.О., Кузьменко М.В., Ларькин А.С., Панкратов Д.М., Цалко Т.В., Черенкова М.В.* Генератор неструктурированных многогранных сеток для тонкостенных конструкций при подготовке задач тепломассопереноса в пакете программ ЛОГОС // Супервычисления и математическое моделирование. Сборник научных трудов XIX международной конференции. Саров, 2025. С. 354-365.

14. *Вьюгова К.Д., Гилязиева Г.З.* Сравнение программных продуктов ANSYS и LOGOS: исследование на примере генерации сетки // Приборостроение и автоматизированный электропривод в топливно-энергетическом комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве. X Национальная научно-практическая конференция. Казань, 2025. С. 291-293.

15. *Борисоглебская А.П.* Технологии создания микроклимата в медицинских учреждениях // АВОК №5. 2017.

16. *Иньков А.П.* Особенности проектирования вентиляции и кондиционирования воздуха в медицинских и лечебных помещениях // АВОК №4. 2002.

Mathematical modeling of the movement of aerosol particles in a halogen chamber with an assessment of the efficiency of air exchange

Ulyasheva V.M., Sokolov A.N., Tsikalyuk A.S.
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Mathematical modeling of the distribution of NaCl aerosol in a halogen chamber was performed to assess the effectiveness of air exchange. Based on a 3D model of the room, a CFD calculation of air flows and particle motion was performed using the LOGOS software package. It was found that the temperature and velocity parameters comply with the regulations, but the "top supply - top exhaust" scheme leads to the initial temporary removal of some of the aerosol and its uneven distribution. The concentration of NaCl at the workplaces partially reaches the therapeutic level. The paper proposes directions for optimizing aerodynamics and the parameters of aerosol generation.

Keywords: mathematical modeling, microclimate, aerosol, ventilation and air conditioning.

References

1. Sheina A.N. Aerosol therapy // Kremlin Medicine. Clinical Bulletin. 2014. No. 1. pp. 154-160.

2. Kotenko K.V., Korchazhkina N.B., Chervinskaya A.V., Mikitchenko N.A., Lyan N.A., Kalinovskaya I.I. Halotherapy in the prevention, treatment, and medical rehabilitation of children // Kremlin Medicine. Clinical Bulletin. 2016. No. 3. pp. 27-32.

3. Chervinskaya A.V., Konova O.M., Khan M.A. Halotherapy for prevention and medical rehabilitation in children's healthcare // Issues of modern pediatrics. 2017. Vol. 16. No. 5. pp. 406-412.

4. Chervinskaya A.V. Mechanisms of action and possibilities of therapeutic use of controlled halotherapy // Clinical hospital. 2012. No. 2-3 (2). P. 189-200.

5. Khan M.A., Kotenko K.V., Korchazhkina N.B., Chervinskaya A.V., Mikitchenko N.A., Liang N.A. Promising directions of development of halotherapy in pediatrics // Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture. 2016. Vol. 93. No. 6. P. 61-66.

6. Sevryukova E.A., Tan Tar Tar Kyaw. Numerical modeling of the influence of air velocity on aerosol transfer in the working area of a cleanroom // Actual problems of increasing the efficiency of microelectronics production. Collection of scientific papers. Edited by V. I. Karakeyan. Moscow, 2016. Pp. 78-84.

7. Ilyin E. A., Ulyasheva V. M. Numerical modeling of the air regime of a "clean room" of pharmaceutical production // Construction and technological safety. 2023. No. S1. Pp. 300-305.

8. Denisikhina D. M., Ivanova Yu. V., Mokrov V. V. Numerical modeling of the outflow from modern air distribution devices // Engineering Bulletin of the Don. 2018. No. 2 (49). P. 200.

9. Danilova E. R., Ugorova S. V. Features of the design of ventilation systems for healthcare facilities // Days of Science of Students of the Institute of ASE - 2024. Proceedings of the scientific and practical conference. Vladimir, 2024. Pp. 346-352.

10. Tsikalyuk A.S. Ventilation systems in medical and preventive institutions // Matrix of scientific knowledge. 2024. No. 11-2. Pp. 38–42.

11. Tsikalyuk A.S. Design of ventilation systems for salt rooms in medical institutions // Symbol of science: international scientific journal. 2025. No. 5-1. Pp. 85-87.

12. Skorik D.V. Overview of the SolidWorks program: basic principles of operation // Technical and technological support for innovations in the agro-industrial complex. Collection of articles based on the materials of the III International scientific and practical conference of young scientists. Melitopol, 2025. Pp. 567-571.

13. Popova N.V., Borisenko O.N., Giniyatullina A.G., Evstifeeva E.O., Kuzmenko M.V., Larkin A.S., Pankratov D.M., Tsalko T.V., Cherenkova M.V. Generator of unstructured polyhedral meshes for thin-walled structures in the preparation of heat and mass transfer problems in the LOGOS software package // Supercomputing and mathematical modeling. Collection of scientific papers of the XIX international conference. Sarov, 2025. Pp. 354-365.

14. Vyugova K.D., Gilyazieva G.Z. Comparison of ANSYS and LOGOS software products: a study using mesh generation as an example // Instrumentation and automated electric drive in the fuel and energy complex and housing and public utilities. X National scientific and practical conference. Kazan, 2025. pp. 291-293.

15. Borisoglebskaya A.P. Microclimate creation technologies in medical institutions // AVOK No. 5. 2017.

16. Inkov A.P. Design features of ventilation and air conditioning in medical and treatment facilities // AVOK No. 4. 2002.

Интеллектуальная голосовая система формирования управляющих воздействий для исполнительных систем на основе гибридной архитектуры детерминированных правил и языковой модели

Хасанов Ильнур Ильдарович
кандидат технических наук, доцент, кафедра информационных технологий, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, iikhasanov@fa.ru,

Слатов Илья Игоревич
лаборант-исследователь, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 242097@edu.fa.ru

В работе предложена гибридная архитектура обработки голосовых команд, сочетающая детерминированные алгоритмы принятия решений и интеллектуальные методы интерпретации на основе языковых моделей. Использование детерминированного блока обеспечивает устойчивость и предсказуемость обработки типовых управляющих команд, а также повышает уровень надежности системы при выполнении критически важных операций. Вероятностный интеллектуальный модуль используется для расширения области допустимых формулировок команд и повышения устойчивости системы к вариативности естественно-языковых выражений.
Научная новизна работы заключается в разработке инструментального метода формирования управляющих воздействий для исполнительных систем на основе интеграции детерминированных правил и языковой модели в едином контуре голосового управления, а также в обосновании архитектурного решения, обеспечивающего совместное использование правило-ориентированных и вероятностных механизмов интерпретации команд. Практическая значимость полученных результатов определяется возможностью применения предложенного подхода при создании интеллектуальных интерфейсов управления техническими и робототехническими исполнительными системами, функционирующими в условиях высокой динамики производственных процессов и разнообразия команд оператора.
Ключевые слова: интеллектуальная система управления, голосовой интерфейс, формирование управляющих воздействий, исполнительные системы, гибридная архитектура, детерминированные правила, языковая модель, интерпретация голосовых команд, интеллектуальные интерфейсы управления.

Современные исполнительные системы, используемые в составе сложных технических комплексов, характеризуются устойчивой тенденцией к увеличению функциональной насыщенности, расширению числа поддерживаемых режимов работы и усложнению алгоритмов управления. Указанные процессы приводят к росту требований к средствам взаимодействия оператора с исполнительным оборудованием и обусловливают необходимость совершенствования методов формирования управляющих воздействий в рамках человеко-машинных интерфейсов.

Перспективным направлением развития средств взаимодействия оператора с техническими системами является применение голосового ввода в качестве интерфейса задания управляющих команд. Использование голосового канала позволяет сократить время подготовки управляющих заданий и повысить удобство работы оператора при выполнении технологических операций. Вместе с тем практическое применение голосового управления сопровождается рядом ограничений, связанных с высокой вариативностью естественно-языковых формулировок, неоднозначностью семантики команд, а также влиянием ошибок распознавания речи на корректность формирования управляющих воздействий [1,3].

Существенной проблемой является обеспечение устойчивости и воспроизводимости процедур преобразования голосовых команд в формализованные управляющие задания. Применение исключительно вероятностных методов обработки речевых команд не обеспечивает требуемой предсказуемости результатов интерпретации и затрудняет использование подобных решений в задачах, ориентированных на управление исполнительным оборудованием в составе технологических контуров [2].

В сложившихся условиях актуальной является разработка инструментальных методов интерпретации голосовых команд, основанных на сочетании детерминированных правил обработки и методов семантического анализа естественно-языковых высказываний. Использование гибридного подхода позволяет обеспечить приоритетную и устойчивую обработку регламентированных управляющих команд, а также повысить устойчивость системы к разнообразию формулировок и неполноте входных данных.

Особый практический интерес представляет применение подобных методов в системах формирования управляющих воздействий для исполнительных устройств, функционирующих в составе современных технических комплексов и требующих оперативного и корректного преобразования команд оператора в формализованные управляющие задания [6].

В работе рассматривается задача построения и экспериментального исследования интеллектуальной голосовой системы формирования управляющих воздействий для исполнительных систем на основе гибридной архитектуры детерминированных правил и языковой модели. Целью работы является разработка и экспериментальная проверка инструментального метода интерпретации голосовых команд и формирования структурированных управляющих воздействий, ориентированного на повышение устойчивости процедур управления и расширение допустимого множества естественно-языковых формулировок команд оператора.

Сформулированные выше особенности использования голосового ввода при формировании управляющих воздействий для исполнительных систем определяют необходимость формального описания задачи интерпретации команд оператора и преобразования их в структурированные управляющие задания. Для последующего анализа и построения инструментального метода обработки голосовых команд целесообразно в явном виде задать входные и выходные данные системы, а также требования к устойчивости и воспроизводимости процедур формирования управляющих воздействий. В связи с этим далее в работе формулируется постановка задачи формирования управляющих воздействий для исполнительных систем на основе голосовых команд оператора. Под управляющим воздействием в работе понимается формализованное управляющее задание, предназначенное для последующей передачи в программные или аппаратные средства управления исполнительной системой.

Входной информацией разрабатываемой системы является речевая команда оператора, преобразованная средствами автоматического распознавания речи в текстовое представление. Выходом системы является

структурированное управляющее воздействие, представленное в формализованном виде и обеспечивающее возможность его непосредственной интеграции в контур управления исполнительным оборудованием.

Множество входных команд характеризуется значительной вариативностью лексических и синтаксических форм, наличием синонимичных выражений, а также возможными искажениями, обусловленными ошибками распознавания речи и особенностями речевого поведения оператора [4]. При этом для части команд требуется обеспечить однозначное и воспроизводимое формирование управляющих воздействий, соответствующих установленным регламентам и сценариям функционирования исполнительных систем.

Формально задача может быть представлена следующим образом. Пусть $S = \{s_i\}$ – множество текстовых представлений голосовых команд оператора,

$U = \{u_j\}$ – множество допустимых управляющих воздействий для исполнительной системы.

Требуется построить отображение, обеспечивающее корректное формирование управляющего воздействия для каждого допустимого входного сообщения $s_i \in S$. (1)

$$F: S \rightarrow U, \quad (1)$$

Особенностью рассматриваемой задачи является необходимость одновременного обеспечения двух противоречивых требований: устойчивости и воспроизводимости результатов формирования управляющих воздействий, с одной стороны, и возможности обработки нетиповых и слабо формализуемых формулировок команд – с другой. Использование исключительно детерминированных правил обработки ограничивает область допустимых формулировок команд и снижает гибкость системы, тогда как применение только вероятностных методов интерпретации не позволяет в полной мере обеспечить предсказуемость формируемых управляющих воздействий.

В связи с этим в работе ставится задача разработки гибридного метода формирования управляющих воздействий, основанного на совместном использовании детерминированных правил интерпретации и языковой модели для семантического анализа голосовых команд. Предполагается, что подмножество команд, соответствующее регламентированным и часто используемым сценариям управления, обрабатывается с использованием правило-ориентированного механизма, тогда как для остальных команд применяется интеллектуальный модуль семантической интерпретации, обеспечивающий формирование управляющего воздействия в условиях вариативности входных данных.

Таким образом, в рамках исследования формулируется задача построения и экспериментальной проверки гибридного метода интерпретации голосовых команд и формирования структурированных управляющих воздействий для исполнительных систем, ориентированного на повышение устойчивости процедур управления и расширение допустимого множества естественно-языковых формулировок команд оператора.

Разрабатываемая голосовая система реализована в виде модульной архитектуры, ориентированной на последовательную обработку голосовой команды оператора и формирование формализованного управляющего задания. Аналогичные архитектурные решения голосового управления исполнительными устройствами рассматриваются в ряде исследований [5,8].

Общая структура системы включает следующие функциональные модули:

– модуль приема и предварительной обработки речевого сигнала;

– модуль преобразования речевого сигнала в текстовое представление;

– модуль нормализации и предварительной обработки текстовых команд;

– модуль правило-ориентированной интерпретации команд;

– модуль семантической интерпретации команд на основе языковой модели;

– модуль формирования структурированного управляющего воздействия;

модуль передачи сформированного управляющего задания в контур управления исполнительной системой (рисунок 1).

Модуль приема речевого сигнала обеспечивает захват голосовой команды оператора и ее первичную фильтрацию. Преобразование речевого сигнала в текстовое представление выполняется специализированными средствами автоматического распознавания речи, после чего полученная текстовая последовательность передается в модуль нормализации.

–

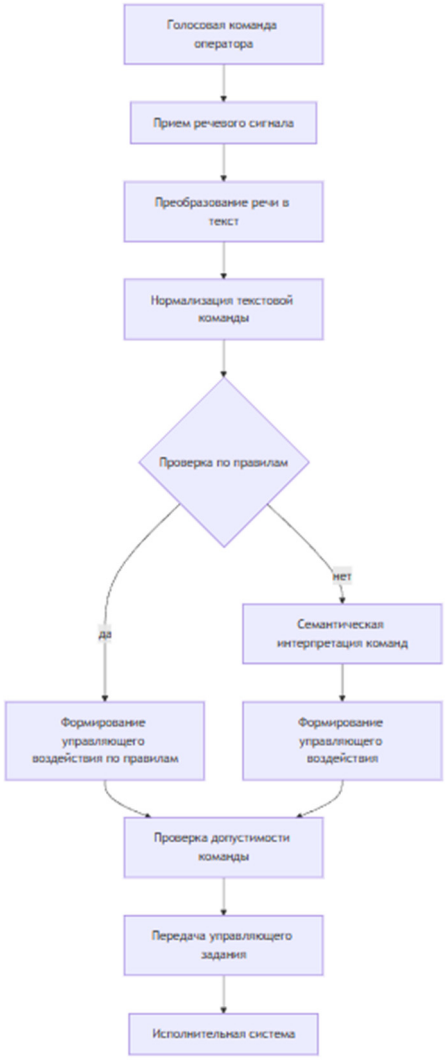


Рисунок 1 – Функциональная схема интеллектуальной голосовой системы формирования управляющих воздействий для исполнительных систем

Модуль нормализации предназначен для приведения текстового представления команды к унифицированному виду, устранения характерных искажений, возникающих в результате распознавания речи, а также для замены типовых сокращений и вариативных формулировок на стандартизированные представления.

Правило-ориентированный модуль интерпретации реализует детерминированную обработку подмножества команд, соответствующих регламентированным и часто используемым сценариям формирования управляющих воздействий. В рамках данного модуля осуществляется сопоставление нормализованной команды с заранее заданными шаблонами и правилами, в результате чего формируется однозначное управляющее воздействие.

Для обработки команд, не удовлетворяющих условиям применения правило-ориентированного механизма, используется модуль семантической интерпретации на основе языковой модели. Указанный модуль обеспечивает интерпретацию смыслового содержания команды и формирование предварительного описания управляющего воздействия в формализованном виде.

Модуль формирования управляющего воздействия выполняет структурирование результата интерпретации и преобразование его в формат, пригодный для дальнейшей передачи в программные и аппаратные средства управления исполнительной системой. На данном этапе также может выполняться проверка корректности и допустимости сформированного управляющего задания в соответствии с установленными ограничениями и правилами функционирования исполнительной системы.

Предлагаемая архитектура обеспечивает гибкое распределение функций между детерминированными и вероятностными механизмами

интерпретации команд и позволяет реализовать гибридный контур формирования управляющих воздействий, ориентированный на устойчивую работу в условиях вариативности голосового ввода и неполноты входной информации.

В основе функционирования рассматриваемой интеллектуальной голосовой системы лежит многоэтапный метод формирования управляющих воздействий, обеспечивающий преобразование голосовой команды оператора в формализованное управляющее задание для исполнительной системы. Метод ориентирован на устойчивую обработку команд при вариативности естественно-языковых формулировок и наличии искажений, возникающих на этапе распознавания речи.

На первом этапе осуществляется прием речевого сигнала и его преобразование в текстовую форму с использованием средств автоматического распознавания речи. Полученное текстовое представление команды поступает в модуль нормализации, где выполняется унификация входных данных, устранение типовых искажений и приведение различных вариантов формулировок к стандартизированному виду.

На следующем этапе нормализованная команда передается в модуль правило-ориентированной обработки. В рамках данного этапа осуществляется проверка принадлежности команды к подмножеству регламентированных и типовых управляющих воздействий. Для таких команд используется детерминированный механизм интерпретации, основанный на заранее заданных правилах и шаблонах, обеспечивающий однозначное и воспроизводимое формирование управляющего воздействия.

В случае, если команда не удовлетворяет условиям применения правило-ориентированного механизма, она передается в модуль семантической интерпретации. На данном этапе выполняется анализ смыслового содержания команды и формирование описания управляющего воздействия в структурированном виде. Полученный результат используется для синтеза управляющего задания, соответствующего целевым функциям исполнительной системы.

Завершающим этапом метода является проверка допустимости сформированного управляющего воздействия. На данном этапе осуществляется контроль корректности структуры управляющего задания и его соответствия установленным ограничениям и правилам функционирования исполнительной системы. После успешного прохождения проверки управляющее задание передается в контур управления исполнительной системой для последующего выполнения.

Предлагаемый метод основан на гибридной архитектуре, сочетающей детерминированные правила обработки команд и семантическую интерпретацию, что позволяет обеспечить баланс между устойчивостью и гибкостью формирования управляющих воздействий [7]. Использование детерминированного модуля обеспечивает предсказуемость и воспроизводимость обработки типовых команд, тогда как семантический модуль расширяет допустимое множество естественно-языковых формулировок и повышает адаптивность системы к разнообразию входных данных.

Для оценки работоспособности и устойчивости предлагаемого метода формирования управляющих воздействий было проведено экспериментальное исследование на наборе тестовых голосовых команд оператора, отражающих типовые сценарии взаимодействия с исполнительной системой. Эксперимент был направлен на проверку корректности интерпретации команд, а также на анализ распределения запросов между детерминированным и семантическим модулями обработки.

В ходе эксперимента использовался набор из N голосовых команд, сформулированных в произвольной естественно-языковой форме. Команды включали как регламентированные формулировки, соответствующие заранее заданным сценариям управления, так и вариативные формулировки, отличающиеся лексическим составом и синтаксической структурой.

В качестве основной количественной характеристики была использована доля корректно сформированных управляющих воздействий (2)

$$P = \frac{N_{ок}}{N}, \quad (2)$$

где $N_{ок}$ – количество команд, для которых было сформировано корректное и допустимое управляющее воздействие;

N – общее число обработанных команд.

Корректность формирования управляющего воздействия оценивалась по соответствию полученного структурированного задания ожидаемому сценарию управления и требованиям допустимости, заложенным в модуле проверки.

Дополнительно анализировалась доля команд, обработанных с использованием детерминированного правила-ориентированного модуля, и доля команд, для которых применялся модуль семантической интерпретации.

Результаты экспериментального исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты экспериментальной оценки метода

Показатель	Значение
Общее число команд (N)	100
Число корректно обработанных команд ($N_{ок}$)	93
Доля корректных интерпретаций (P)	0,93
Доля команд, обработанных по детерминированным правилам	0,58
Доля команд, обработанных семантическим модулем	0,42

Анализ полученных результатов показывает, что значительная часть команд может быть обработана с использованием детерминированных правил, что обеспечивает воспроизводимость и устойчивость формирования управляющих воздействий для регламентированных сценариев управления. В то же время использование модуля семантической интерпретации позволяет корректно обрабатывать вариативные и слабо формализуемые формулировки команд, расширяя допустимое множество входных сообщений.

Доля корректно сформированных управляющих воздействий свидетельствует о том, что предложенный гибридный метод обеспечивает устойчивое преобразование голосовых команд оператора в формализованные управляющие задания при наличии вариативности формулировок и ошибок распознавания речи. При этом распределение команд между детерминированным и семантическим модулями подтверждает целесообразность совместного использования обоих механизмов интерпретации в рамках единого контура формирования управляющих воздействий.

Полученные экспериментальные результаты подтверждают возможность практического применения предлагаемого метода в задачах формирования управляющих воздействий для исполнительных систем и демонстрируют его преимущество по устойчивости обработки команд по сравнению с использованием только одного механизма интерпретации.

Для экспериментальной апробации разработанного метода был реализован графический пользовательский интерфейс, обеспечивающий взаимодействие оператора с интеллектуальной голосовой системой в текстовом и голосовом режимах. Интерфейс предназначен для ввода команд оператора, отображения результатов интерпретации, а также контроля работы системы в процессе формирования управляющих воздействий (рисунок 2).

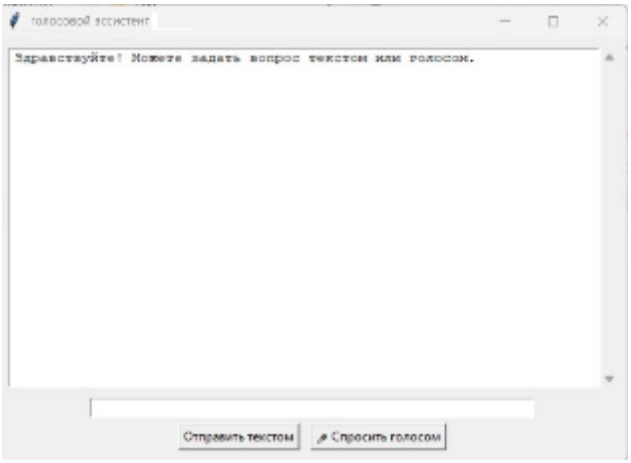


Рисунок 2 – Пользовательский интерфейс интеллектуальной голосовой системы формирования управляющих воздействий

Пользовательский интерфейс включает область отображения диалога, поле текстового ввода команд и элементы управления запуском голосового ввода. В процессе работы оператор может формулировать управляющие команды как в текстовой форме, так и посредством голосового ввода, после чего результаты обработки и сформированные управляющие воздействия отображаются в диалоговой области.

Реализованный интерфейс используется в качестве экспериментального средства для проверки корректности функционирования метода интерпретации команд и формирования управляющих воздействий, а также для проведения серии тестовых экспериментов, описанных в разделе экспериментального исследования.

Заключение

В работе рассмотрена задача формирования управляющих воздействий для исполнительных систем на основе голосовых команд оператора в условиях вариативности естественно-языковых формулировок и наличия искажений, возникающих на этапе распознавания речи. Для решения поставленной задачи предложен инструментальный метод интерпретации голосовых команд и синтеза структурированных управляющих воздействий, основанный на гибридной архитектуре детерминированных правил и языковой модели.

Разработана модульная архитектура интеллектуальной голосовой системы, обеспечивающая последовательную обработку голосовой команды, ее нормализацию, правило-ориентированную и семантическую интерпретацию, а также формирование и проверку допустимости управляющего задания, предназначенного для последующей передачи в контур управления исполнительной системой.

В ходе экспериментального исследования показано, что использование гибридного подхода позволяет обеспечить устойчивое формирование управляющих воздействий при вариативности формулировок команд оператора и наличии ошибок распознавания речи. Полученные результаты подтверждают целесообразность сочетания детерминированных и семантических механизмов интерпретации команд, позволяющего повысить воспроизводимость обработки регламентированных команд и расширить допустимое множество естественно-языковых формулировок.

Практическая значимость полученных результатов заключается в возможности использования предложенного метода при разработке интеллектуальных интерфейсов формирования управляющих воздействий для исполнительных систем, функционирующих в составе современных технических комплексов. Предложенный подход может быть использован в качестве основы для построения специализированных систем голосового управления исполнительным оборудованием, ориентированных на повышение удобства взаимодействия оператора с техническими средствами и устойчивости процедур управления.

В качестве направлений дальнейших исследований целесообразно рассматривать расширение набора детерминированных правил и шаблонов управления, совершенствование механизмов проверки допустимости управляющих воздействий, а также интеграцию разработанной системы с прикладными программными и аппаратными средствами управления исполнительными устройствами в составе реальных технологических комплексов.

Полученные в работе результаты также согласуются с современными тенденциями цифровой трансформации систем управления и внедрения информационных технологий в различных секторах экономики и организационно-технологических комплексах, где автоматизация процессов принятия решений и интеллектуальная поддержка операторов рассматриваются как важные факторы повышения устойчивости и согласованности управленческих процедур [9, 10]. Развитие и практическое применение информационных технологий в управлении на различных уровнях, включая распределённые и иерархические структуры, рассматривается в современных исследованиях как один из ключевых факторов повышения эффективности функционирования сложных систем управления [11]

Литература

1. Aguilera C. A., Colan J., Hasegawa Y. Voice-controlled robotics in early education // Applied Sciences. – 2024. – Vol. 14, № 6. – Art. 2408
2. Naik A. HMM-based phoneme speech recognition system for control and command of industrial robots // arXiv. – 2020
3. Rogowski A. Integration of industrially oriented human-robot speech recognition // Sensors. – 2020. – Vol. 20, № 24. – Art. 7261
4. Gupta S., Kumar R., Verma A., Singh P. Speech recognition-based wireless control system for mobile robotics // Robotics. – 2025. – Vol. 6, № 3. – Art. 25
5. Teeda V. Robot voice: a voice-controlled robot using Arduino // arXiv. – 2024
6. Czyżewski J., Wójtowicz A., Ziębiński A. Voice control system for collaborative robot // Technical Issues of Automation and Mechatronics. – 2024
7. Beňo L., Kováč J., Hrubý D., Kyselák J. Transforming industrial automation: voice recognition control via containerization // Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – Art. 81172
8. Локтионова Е. А. Цифровизация строительной отрасли: современные тенденции // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 4.
9. Копылов А. Д. Цифровизация процессов управления в строительстве // Экономика строительства. – 2023. – № 6.
10. Батова А. В., Иванова М. С., Кузнецов Д. А. Цифровые технологии в строительной отрасли // Экономика строительства и природопользования. – 2024. – № 2.
11. Бесланеев А. Ж., Дзанагова Д. А. Основные этапы применения информационных технологий в государственном и муниципальном управлении в Российской Федерации // Экономика строительства. – 2023. – № 3. – С. 8–16.

An intelligent voice system for generating control actions for executive systems based on a hybrid architecture of deterministic rules and a language model

Khasanov I.S., Slatov I.I.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Experimental testing of the developed system was conducted using a set of typical operator voice commands, characterizing various scenarios for generating control actions for actuators. During the experiments, the accuracy of command interpretation, the percentage of successful generation of formalized control actions, and the system's response time were evaluated. The obtained results confirm that the use of a hybrid architecture improves the resilience of command interpretation compared to the use of purely probabilistic methods and reduces the number of incorrectly processed requests.

The scientific novelty of this work lies in the development of an instrumental method for generating control actions for actuator systems based on the integration of deterministic rules and a language model within a single voice control loop, as well as in the justification of an architectural solution that ensures the combined use of rule-based and probabilistic command interpretation mechanisms. The practical significance of the obtained results is determined by the feasibility of applying the proposed approach to the creation of intelligent control interfaces for technical and robotic actuator systems operating in highly dynamic production processes and with a variety of operator commands.

Keywords: intelligent control system, voice interface, control action generation, actuator systems, hybrid architecture, deterministic rules, language model, voice command interpretation, intelligent control interfaces.

References

1. Aguilera C. A., Colan J., Hasegawa Y. Voice-controlled robotics in early education // Applied Sciences. – 2024. – Vol. 14, No. 6. – Art. 2408.
2. Naik A. HMM-based phoneme speech recognition system for control and command of industrial robots // arXiv. – 2020.
3. Rogowski A. Integration of industrially oriented human-robot speech recognition // Sensors. – 2020. – Vol. 20, No. 24. – Art. 7261.
4. Gupta S., Kumar R., Verma A., Singh P. Speech recognition-based wireless control system for mobile robotics // Robotics. – 2025. – Vol. 6, No. 3. – Art. 25.
5. Teeda V. Robot voice: a voice-controlled robot using Arduino // arXiv. – 2024.
6. Czyżewski J., Wójtowicz A., Ziębiński A. Voice control system for collaborative robot // Technical Issues of Automation and Mechatronics. – 2024.
7. Beňo L., Kováč J., Hrubý D., Kyselák J. Transforming industrial automation: voice recognition control via containerization // Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – Art. 81172.
8. Loktionova E. A. Digitalization of the Construction Industry: Current Trends // Economy and Entrepreneurship. - 2024. - №. 4.
9. Kopylov A. D. Digitalization of Management Processes in Construction // Economy of Construction. - 2023. - №. 6. - P. 370-375.
10. Batova A. V., Ivanova M. S., Kuznetsov D. A. Digital Technologies in the Construction Industry // Economy of Construction and Nature Management. - 2024. - №. 2.
11. Beslaneev A. Zh., Dzanagova D. A. Main Stages of Application of Information Technologies in Public and Municipal Administration in the Russian Federation // Economy of Construction. - 2023. – №. 3. - P. 8-16.

Рынок цифровых финансовых активов в России: архитектура, современное состояние и динамика роста

Диваева Эльвира Альфретовна
д-р экон. наук, Государственный университет управления, divaeva@mail.ru

В данной статье проводится анализ архитектуры цифрового финансового рынка (ЦФА) в России, включая ключевых участников: эмитентов, инвесторов, операторов информационных систем (ОИС) и операторов обмена. Описана механика выпуска и обращения активов с использованием технологии распределенного реестра (блокчейн) и смарт-контрактов. Проведен анализ динамики рынка за 2023-2025 г.г., показавший экспоненциальный рост объемов эмиссии и расширение круга эмитентов. Выявлена высокая концентрация рынка вокруг ведущих ОИС. В статье систематизированы преимущества ЦФА, такие как снижение издержек, скорость выпуска и программируемость, а также ключевые сдерживающие факторы, включая проблему низкой ликвидности и изолированность платформ. Оценены перспективы развития рынка ЦФА и определены специфические риски, присущие данному новому классу активов.

Ключевые слова: цифровые финансовые активы (ЦФА), распределенный реестр (блокчейн), смарт-контракт, оператор информационной системы (ОИС), оператор обмена, токенизация, денежные требования.

Рынок цифровых финансовых активов сегодня - это одна из самых быстрорастущих и структурируемых областей современной экономики. Активы, платежи и кредиты становятся цифровыми, программируемыми и почти мгновенными. Смарт-контракты автоматизируют сложные сделки, токенизация превращает недвижимость и искусство в ликвидные цифровые формы, доступ к инвестициям становится дешевле, быстрее и доступнее. Большими темпами создаётся новая финансовая инфраструктура, которая, возможно, постепенно начнет вытеснять устаревшие, централизованные системы.

Сегодня важно ориентироваться в этом высокотехнологичном и быстро меняющемся пространстве, чтобы правильно оценить потенциал и риски новой эры цифровых финансовых активов.

Понятие "цифровые финансовые активы" (ЦФА) введено федеральным законом 259-ФЗ «О цифровых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 31.07.2020», определяющим ключевые параметры и нормативную базу отношений, возникающих при выпуске, учете и обращении цифровых финансовых активов.

В данном законе цифровые финансовые активы определяются как цифровые права, которые включают в себя денежные требования, осуществление прав по эмиссионным ценным бумагам, права участия в капитале непубличных акционерных обществ и право требования передачи эмиссионных ценных бумаг**.** Законом предусматривается возможность выпуска, учета и обращения ЦФА только путем внесения (изменения) записей в информационную систему на основе распределенного реестра [1].

Основное отличие ЦФА от традиционных ценных бумаг заключается в том, что - цифровые активы выпускаются и работают через распределенный реестр (блокчейн) , децентрализованную базу данных, которая дублируется и синхронизируется между множеством узлов (компьютеров) в сети, что обеспечивает её надежность, неизменность и прозрачность.

Выполнение требований ЦФА осуществляют смарт-контракты, содержащие условия договора способные автоматически контролировать и исполнять сделки, что позволяет исключить лишних посредников в операциях с ЦФА.

В других источниках с образовательной точки зрения приводятся более доступные для восприятия и популярные определения ЦФА.

Например, цифровые финансовые активы трактуются как записи в специальной информационной системе, подтверждающие имущественное право или долговое обязательство, другими словами как цифровые расписки, в которых указано, кто и на каких условиях имеет право на выплату денег или на иное ценное право [4].

Цифровые финансовые активы (ЦФА) определяются как токенизированные версии реальных активов, выпускаемые с применением технологии блокчейн [2].

Эмиссия ЦФА происходит через смарт-контракты и блокчейн - платформу, которая позволяет исключить посредников, в отличии от традиционного фондового рынка, где присутствует целая цепочка из 6-8 посредников (НРД, Московская биржа , брокеры, управляющая компания, андеррайтеры и т.д.)

Рынок ЦФА в России — представляет собой централизованную экосистему, состоящую из нескольких участников: эмитент, инвестор, оператор информационной системы (ОИС), который выпускает и учитывает ЦФА на блокчейне, и оператор обмена (ОО), функции которого включают проведение вторичных торгов (рис.1).

Правовая основа рынка ЦФА описана в вышеупомянутом Федеральном законе от 31.07.2020 № 259-ФЗ, который устанавливает, кто и на каких условиях может выпускать ЦФА, как идет учет и как работают операторы информационных систем и обмена. Центральный Банк , осуществляет надзор, ведет реестр операторов, утверждает требования к их правилам и контролирует соблюдение процедур [4]**.**

Инвесторами ЦФА могут быть как физические так и юридические лица, а также ИП, которые приобретают ЦФА, с целью получить доход в виде прироста курсовой стоимости (капитальных выгод), дивидендов или реализовать другие цифровые права.

Инвесторы имеют право: покупать ЦФА при их выпуске (на первичном рынке); погашать их в конце срока обращения; проводить сделки с ЦФА на вторичном рынке; получать выплаты по ЦФА — проценты, промежуточные выплаты [5].

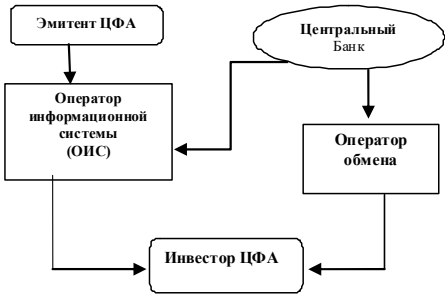


Рисунок 1. Структура рынка ЦФА
Источник : Составлено автором на основании https://alfabank.ru/alfainvestor/education/lesson/t/58/ [5]

Диверсификация портфеля по различным видам активов ЦФА позволяет инвесторам сделать выбор в пользу оптимального соотношения риска и доходности (снизить риск и увеличить потенциальную доходность).

Инвестиции в ЦФА открывают доступ к альтернативному рынку активов, с потенциально более низкими издержками и перспективой роста, к новым эмитентам и принципиально новым продуктам, позволяют приобрести новый клиентский опыт.

ЦФА доступны как квалифицированным, так и неквалифицированным инвесторам, но на различных условиях. В настоящий момент для «квалов» доступны только ЦФА на денежные требования и в ограниченном количестве до 600 000 руб . в год.

С 2026 Банк России вводит новые правила покупки ЦФА, расширяющие возможности доступа неквалифицированных инвесторов к ЦФА.

Неквалифицированные инвесторы смогут свободно приобретать наиболее популярные ЦФА, выплаты по которым не зависят от каких-либо переменных показателей, это в первую очередь долговые активы, а в пределах 600 тыс. руб. им станут доступны ЦФА, доход по которым зависит от изменений таких показателей, как уровень инфляции, ключевая ставка, цена драгоценных металлов или акций.

Эти инструменты должны иметь высокий кредитный рейтинг. Допустимые уровни рейтинга ЦФА или их эмитента будут установлены Банком России.

Юридические лица смогут приобретать цифровые права почти без ограничений. Исключением станут ЦФА с привязкой к ценным бумагам, которые предназначены только для «квалов» [2].

Операторы информационной системы - это технологические платформы, на которых создаются, учитываются и обращаются ЦФА с использованием технологии блокчейна, внесенные в специальный реестр Банка России.

Деятельность ОИСов регулируется Банком России, который ведет реестр ОИСов. Ключевые требования к ОИСам содержатся в законе о ЦФА 259-ФЗ и нормативных актах ЦБ.

Для включения в реестр ОИСов платформа должна: подтвердить финансовую устойчивость; иметь системы защиты данных и внутреннего контроля, соответствующие российским стандартам кибербезопасности; иметь квалифицированных специалистов и регламенты по управлению рисками, надёжную техническую инфраструктуры для гарантии бесперебойной работы и т.п.

Требования ЦБ к ОИСам высокие, поэтому это статус могут получить только крупные участники, способные преодолеть высокий порог входа. Это защищает рынок от ненадёжных участников.

Основные функции операторов информационной системы включают: регистрацию эмитентов и инвесторов, организацию эмиссии ЦФА, обеспечение совершения сделок купли-продажи активов, ведение реестров владельцев ЦФА и их кошельков; учет перехода прав на ЦФА; формирование требований по допуску эмитентов на платформу и проведению эмиссии и т.п. Оператор информационных систем отвечает за выпуск, регистрацию, хранение, выполняет брокерские функции, иногда даже осуществляет вторичные торги ЦФА.

На сегодняшний день лидер рынка по выпуску ЦФА в России - это платформа Альфа-Банка.

Более лояльные требования при подготовке к выпуску и последующей отчетности делают ЦФА доступными более широкому кругу эмитентов. Выпускать ЦФА быстрее, легче и дешевле, чем классические ценные бумаги. Комиссионные затраты меньше по сравнению с традиционными финансовыми инструментами за счет сокращения числа посредников. Легче настроить параметры ЦФА под бизнес-потребности эмитента, можно выпускать новые типы активов.

Основные функции эмитента ЦФА включают: осуществление эмиссии ЦФА, раскрытие информации, выполнение обязательств перед инвестором и оператором информационной системы, обеспечение ликвидности рынка.

Согласно законодательству эмитентами ЦФА могут быть юридические лица, ИП, и даже физические лица, но по факту выпускают ЦФА пока только юрлица. Сегодня ОИСы использует свою скоринговую систему проверки надежности эмитента для оценки вероятности банкротства и кредитоспособности компании. У каждого оператора информационных систем есть свои требования, отличные от требований ЦБ к эмитентам.

Эмитент может токенизировать практически любые материальные и нематериальные активы, обладающие ценностью, переводя права собственности на них в цифровую форму (токены) на блокчейне. К наиболее популярным активам относятся: недвижимость (доли, арендные платежи), ценные бумаги (акции, облигации), сырье и драгоценные металлы, а также уникальные объекты (искусство).

Операторы обмена - площадки, которые должны были выполнять функции фондовой биржи для ЦФА, позволяющие обращаться ЦФА, выпущенные разными ОИСами и обеспечивающие возможность заключения сделок с этими ЦФА.

Суть участия операторов обмена на рынке ЦФА заключается в организации торговли на вторичном рынке ЦФА. Но пока этот институт операторов обмена не развит, сейчас зачастую функции вторичного рынка для ЦФА, выпущенных на собственной платформе осуществляют ОИСы [5].

Механика выпуска и обращения ЦФА включает следующие этапы :

1. Эмитент принимает решение о выпуске ЦФА и определяет условия выпуска: размещения, срок, вид прав, график выплат, порядок погашения, а также порядок раскрытия информации. Далее эмитент выбирает оператора, с которым согласуются условия выпуска.

2. Оператор оценивает финансовое состояние эмитента, проверяет документы и принимает условия выпуска. Формируется цифровой код (токен) с записью всех существенных условий (аналог проспекта эмиссии) в смарт-контракте, производится внесение первой записи о выпуске ЦФА в реестр блокчейна оператора. Оператор открывает доступ к выпуску инвесторам.

3. Инвестор выбирает оператора ИС и выпуск актива; заключает договор с оператором, подает заявку и вносит деньги. После размещения записи попадают в реестр, права переходят к покупателям. Оператор фиксирует распределение и зачисляет активы на счета. Инвестор получает актив на своем счете внутри системы и может держать его до погашения или передать другому владельцу по правилам выпуска.

4. Обращение между владельцами происходит через цифровую запись-поручение, которую проверяет и исполняет оператор ИС. Выплаты купонов и погашение проводятся по графику через ту же систему.

5. ЦФА хранятся в специальных цифровых кошельках (смарт-аккаунтах), представляющих собой записи в распределенном реестре (блокчейне) , которые представляют собой аналог счета депо. Автоматическое выполнение их условий ЦФА обеспечивают смарт-контракты [2]

Российский рынок ЦФА в последние годы демонстрирует динамичный рост.

Развитию рынка способствуют экономические и технологические факторы : текущая экономическая ситуация, ограничения для российских инвесторов и эмитентов на зарубежных рынках, а также появление цифрового рубля.

В условиях высоких процентных ставок выпуски ЦФА могут быть более дешевым способом заимствования для эмитентов. Развитие инфраструктуры рынка, быстрота и технологичность выпуска этих активов способствует росту интереса инвесторов к теме ЦФА [7].

По итогам 2025 года совокупный объем всех выпусков ЦФА в России достиг **1,46 трлн. руб.**, количество выпусков превысило **2,8 тыс.,** а число эмитентов выросло до **375 компаний, для сравнения** в конце 2023 года их было менее 100 [8].

Рынок ЦФА **развивается высокими темпами.** Еще в 2021 г., после вступления в силу Федерального закона от 31.07.2020 № 259-ФЗ только начали реализовываться первые пилотные проекты по токенизации активов и привлечению финансирования, а сегодня мы уже наблюдаем внушительную динамику роста. В 2023 г. в период становления объем рынка составлял 44 млрд. руб.; в 2024 г. в период активного роста объем эмиссии ЦФА вырос в 5 раз, показав результат в 550 млрд. руб.[6] (рис.2).

Рисунок 2. Динамика объемов рынка ЦФА (Россия) , 2024 - 2025 г.г.
Источник - Cbonds Бюллетень по ЦФА / декабрь 2025 года https://cbonds.ru/comments/653693/download/ [3]

Объем ЦФА, находящихся в обращении на конец 2025 года, составил **172 млрд. руб. (рис. 3)**

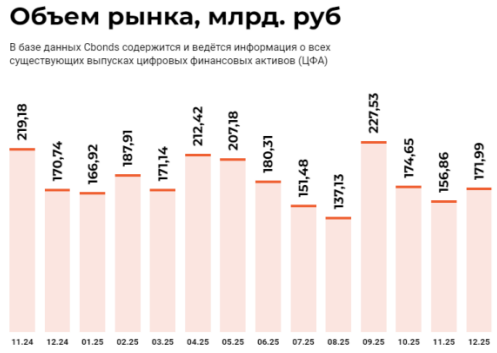


Рисунок 3. Объем рынка ЦФА по данным Cbonds
Источник - *https://cbonds.ru/dfa/ [9]*

При этом число активных выпусков достигло 997, количество новых ЦФА неуклонно растет, что свидетельствует о расширении предложения на рынке **(рис. 4).**

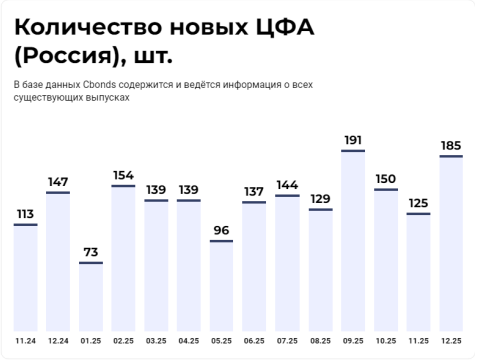


Рисунок 4 - Количество новых ЦФА (Россия), 2025 г.
Источник - https://cbonds.ru/dfa/ [9]

Наблюдается также постоянное расширения круга эмитентов - тренд, указывающий на растущую доступность инструмента для заемщиков. По итогам 2023 г. всего 85 компаний выпустили ЦФА, к концу 2024 г. их стало уже 244, а за прошедший год число эмитентов увеличилось еще на 131, до 375. (рис.5). Этот тренд характеризует ЦФА как инструмент доступный для широкого круга заемщиков.

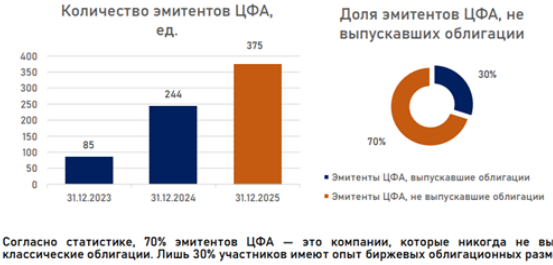


Рисунок 5.Динамика роста количества эмитентов ЦФА 2023-2025 г.г.
Источник - Cbonds Бюллетень по ЦФА / декабрь 2025 года. https://cbonds.ru/comments/653693/download/[3]

Сейчас в России функционируют 19 операторов информационных систем (ОИС). **Современному рынку ЦФО присуща высокая инфраструктурная концентрация:** свыше 90% объема выпусков приходится на несколько операторов информационных систем.

Около 74% от общего объема размещенных ЦФА приходится на долю трех ведущих операторов информационных систем — Альфа-Банк, НРД и Сбербанк (таблица1). Совокупный объем ЦФА, выпущенных топ-9 ОИС составил около 895 млрд. руб. при количестве выпусков 1 673

Таблица 1
Рэнкинг операторов информационных систем ЦФА

№	Оператор информационной системы (ОИС)	Объём размещения, тыс. руб.	Выпуски	Доля, %
1	Альфа-Банк	362 378 080	915	40
2	НРД	151 640 030	49	17
3	Сбербанк России	150 570 350	131	17
4	Токеон	96 196 960	86	11
5	ВТБ Капитал Трейдинг	49 950 000	12	6
6	СПБ Биржа	39 369 170	111	4
7	Атомайз	30 087 670	262	3
8	ЦФА Хаб	13 804 230	106	2
9	Еврофинанс Моснарбанк	1 000 000	1	0

Источник - Cbonds Бюллетень по ЦФА / декабрь 2025 года. https://cbonds.ru/comments/653693/download/ [3]

При этом выбор инструментов постоянно расширяется. Преимуществом ЦФА и уникальностью рынка ЦФА является возможность «упаковки» различных материальных и нематериальных активов и создания уникальных финансовых инструментов. Разными ОИС уже реализованы интересные кейсы: ЦФА на золото, недвижимость, бриллианты, вино и торговые площади.

Около 90 % рынка ЦФА - это ЦФА на денежные требования.

Денежные требования - это классические инструменты долгосрочного и краткосрочного финансирования с широкими возможностями настройки параметров размещения и структурирования сделок, по сути, это аналог облигаций только токенизированный.

Гибридные ЦФА сочетают в себе ЦФА и Цифровые права. Владелец имеет право получить физический актив или деньги в размере стоимости этого физического актива на момент погашения.

На начало 2026 года наиболее интересные ЦФА являются те, которые привязаны к сырью и биржевым товарам (нефть, золото, какао, пшеница и др.), представляющие собой токенизированное современное искусство и короткие денежные требования с высокой доходностью. Основными ОИСами на рынка ЦФА выступают «Атомайз», Сбербанк, Альфа-банк, самым крупным из которых является Альфа-банк.

ЦФА имеют ряд очевидных преимуществ перед традиционными финансовыми активами.

ЦФА открывает новые инвестиционные возможности, технологии ЦФА позволяют создавать любые инструменты и механизмы их погашения с достаточно высокой привлекательной доходностью.

Блокчейн- технологии и смарт- контракты позволяют производить мгновенные расчеты и автоматически исполнять сделку по заданным условиям, что обеспечивает безопасность сделок.

ЦФА обеспечивают сокращение операционных расходов и удешевление привлечения средств для эмитентов и снижение затрат и комиссионных расходов для инвесторов за счет исключения цепочки посредников.

Одновременно существуют сдерживающие факторы развития рынка ЦФА.

Одна из главных проблем - это низкая ликвидность вызванная отсутствием вторичного рынка и изолированностью платформ друг от друга. Операторы информационных систем, их на сегодняшний день 19, не поддерживают кросс-продажи ЦФА между собой [7].

Еще одним негативным фактором для инвесторов является низкий порог входа на рынок ЦФА эмитента, что повышает риски для инвесторов, связанные с вероятностью дефолтов эмитентов прошедших только первичную скоринговую проверку.

Рынок ЦФА очень молод, ему нет 5 лет, но он динамично растет и имеет большие перспективы в области токенизации совершенно новых, интересных активов и появления инструментов с новыми качествами на российском финансовом рынке. Экспоненциальное их развития в ближайшие годы возможно благодаря тому, что выпуск ЦФА дает целый ряд преимуществ эмитентам и инвесторам по сравнению с традиционными финансовыми инструментами. Но при этом ЦФА как любой финансовый актив имеет свои риски. Специфичные риски ЦФА связаны с

начальным этапом становления новой формы активов, наличием пробелов в регулировании, особенностями технической стороны вопроса и интеграции в существующую финансовую и правовую системы.

Зрелость рынка и устойчивость его инфраструктуры определяется качеством управленческих решений эмитентов, качеством скрининга выпусков ЦФА операторами, его регулируемостью, уровнем доверия инвесторов.

Несмотря на трудности становления российские ЦФА могут стать главным инструментом для цифровой трансформации экономики.

Литература

1. Федеральный закон 259-ФЗ от 31.07.2020 года «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» // СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/ (дата обращения 01.02.2026)
2. Банк России опубликовал правила покупки ЦФА «квалами» и «неквалами» // РБК. 29.12.2025. [Электронный ресурс]. URL: https://www.rbc.ru/crypto/news/695293539a79477a988ff4d2?from=copy (дата обращения 01.02.2026)
3. Бюллетень по ЦФА / декабрь 2025 года - Текст: электронный // Cbonds: официальный сайт.-URL: https://cbonds.ru/comments/653693/download/ (дата обращения 01.02.2026)
4. Давыдов-Громадин Д. ЦФА — что это простыми словами: зачем нужны цифровые финансовые активы // РБК. 10.09.2025. [Электронный ресурс].

URL:https://www.rbc.ru/crypto/news/68c150199a794707e9a74428?from=copy (дата обращения 01.02.2026)

5. Как устроен рынок- Текст: электронный //Альфа-Банк: официальный сайт- URL: https://alfabank.ru/alfa-investor/education/lesson/t/58/ (дата обращения 01.02.2026)
6. Лыжина А. Цифровые финансовые активы: обзор рынка в 2025 году//Sber CIB. 30.10.2025 [Электронный ресурс]. URL: https://sbercib.ru/publication/tsifrovie-finansovie-aktivi-obzor-rinka-v-2025-godu (дата обращения 01.02.2026)
7. Резник И. Как развивается рынок цифровых финансовых активов в России // РБК. 05.12.2024. [Электронный ресурс].URL: https://www.rbc.ru/industries/news/673c909c9a79478e11e5d064(дата обращения 01.02.2026)
8. Требина Е. Как сделать ЦФА по-настоящему полезным бизнесу // РБК. 22.01.2026.

[Электронный ресурс]. URL: https://companies.rbc.ru/news/MoJDnMSCzw/kak-sdelat-tsfa-po-nastoyaschemu-poleznyim-biznesu/ (дата обращения 01.02.2026)

9. Цифровые финансовые активы в России - Текст: электронный // Cbonds: официальный сайт.-URL: https://cbonds.ru/dfa/ (дата обращения 01.02.2026)

The digital financial asset market in Russia: architecture, current status, and growth dynamics

E.A. Divaeva

State University of Management

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article analyzes the architecture of the digital financial market (DFA) in Russia, including key participants: issuers, investors, information system operators (ISOs), and exchange operators. The mechanics of issuing and trading assets using distributed ledger technology (blockchain) and smart contracts are described. An analysis of market dynamics for 2023-2025 reveals exponential growth in issuance volumes and an expanding range of issuers. A high market concentration around leading intellectual property rights (IPRs) is identified. The article systematizes the advantages of digital financial assets (DFAs), such as reduced costs, issuance speed, and programmability, as well as key constraints, including low liquidity and platform isolation. The development prospects of the digital financial assets market are assessed and the specific risks inherent in this new class of assets are identified.

Keywords: digital financial assets (DFA), distributed ledger (blockchain), smart contract, information system operator (ISO), exchange operator, tokenization, monetary claims.

References

1. Federal Law 259-FZ of July 31, 2020 "On Digital Financial Assets, Digital Currency, and Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation" // SPS "Consultant Plus" [Electronic resource]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/ (accessed February 1, 2026)
2. The Bank of Russia published rules for the purchase of digital financial assets with “quals” and “non-quals” // RBC. December 29, 2025. [Electronic resource]. URL: https://www.rbc.ru/crypto/news/695293539a79477a988ff4d2?from=copy (accessed February 1, 2026)
3. Digital Financial Instruments Bulletin / December 2025 - Text: electronic // Cbonds: official website. - URL: https://cbonds.ru/comments/653693/download/ (accessed 01.02.2026)
4. Davydov-Gromadin D. "Digital financial assets—what are they in simple terms: why are digital financial assets needed?" // RBC. September 10, 2025. [Electronic resource].

URL: https://www.rbc.ru/crypto/news/68c150199a794707e9a74428?from=copy (accessed February 1, 2026)

5. How the Market Works - Text: Electronic // Alfa-Bank: Official Website - URL: https://alfabank.ru/alfa-investor/education/lesson/t/58/ (accessed 01.02.2026)
6. Lyzhina A. Digital financial assets: market review in 2025//Sber CIB. 10/30/2025 [Electronic resource]. URL: https://sbercib.ru/publication/tsifrovie-finansovie-aktivi-obzor-rinka-v-2025-godu (accessed 02/01/2026)
7. Reznik I. "How the Digital Financial Asset Market is Developing in Russia" // RBC. December 5, 2024. [Electronic resource]. URL: https://www.rbc.ru/industries/news/673c909c9a79478e11e5d064

(Accessed February 1, 2026)

8. Trebina E. "How to Make Digital Financial Assets Truly Useful for Business" // RBC. January 22, 2026. [Electronic resource]. URL: https://companies.rbc.ru/news/MoJDnMSCzw/kak-sdelat-tsfa-po-nastoyaschemu-poleznyim-biznesu/ (accessed February 1, 2026)
9. Digital financial assets in Russia - Text: electronic // Cbonds: official website. - URL: https://cbonds.ru/dfa/ (date accessed 01.02.2026)

Обзор мирового опыта регулирования стейблкоинов

Акулинкин Станислав Сергеевич
к.э.н., научный сотрудник Института финансовых исследований, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, akulinkin@gmail.com

Объект исследования – опыт различных стран в регулировании стейблкоинов, обращающихся на открытых блокчейнах и имеющих централизованного эмитента. **Цель работы** – структурировать и систематизировать опыт зарубежных стран в разработке и внедрении регулирования криптовалют в области организации оборота стейблкоинов и требований к их эмитентам. **Задачи исследования** включают обзор терминологии сферы децентрализованных финансов в части стабильных криптовалют, проведение анализа нормативных и экономических требований к процессам эмиссии, обращения и погашения стейблкоинов, формирование выводов для разработки законодательства Российской Федерации в области криптовалют. **Результатом работы** является обобщение современного опыта регулирования стейблкоинов как фундамента для будущего правового обеспечения операций с данными токенами в законодательстве Российской Федерации, а также для формирования нормативного базиса для инновационной трансграничной платежной инфраструктуры на основе технологии распределенного реестра, главным элементом которой является система оборота цифровых платежных токенов. Выводы исследования заключаются в определении перспектив стейблкоинов для использования в качестве платежного инструмента в трансграничной платежной инфраструктуре нового типа, использующей принцип децентрализации ключевых субъектов инфраструктуры, и обосновании целесообразности в скорейшей разработке и принятии законодательных норм, регулирующих трансграничный оборот стейблкоинов для российских экономических субъектов.

Ключевые слова: цифровой платежный токен, стейблкоин, криптовалюта, трансграничная платежная инфраструктура, технология распределенного реестра, блокчейн.

Введение

В последние несколько лет эмиссия и капитализация стейблкоинов на доллар США растет на десятки процентов ежегодно. Преимущества стейблкоинов перед иными видами цифровых токенов становятся очевидны для банков и корпораций по всему миру, а также для регуляторов развитых стран [1]. Направления использования стейблкоинов охватывают широкий спектр финансовых задач, включая инвестиции, обменные операции, децентрализованные финансы (DeFi), трансграничные платежи [2]. Одновременно с новыми возможностями это порождает риски для эффективности денежно-кредитной политики [3], инвесторов, участников внешнеэкономической деятельности [4], информационной безопасности и других сфер. По этой причине регуляторы все большего количества государств прилагают весомые усилия по разработке нормативного правового регулирования, защищающего интересы различных групп участников экономической деятельности, и механизмов обеспечения данных требований. К их числу относятся требования к участникам оборота стейблкоинов, эмитентам, биржам, кастодиальным цифровым депозитариям и другим финансовым посредникам. В этой связи представляется обоснованным провести обзор современной практики регулирования стейблкоинов в разных странах с целью применить лучшие практики, отвечающие интересам Российской Федерации и ее иностранных торговых партнеров, для разработки законодательства в рамках страны и обладающего потенциалом гармонизации с регулированием других государств в рамках формирования единого трансграничного платежного пространства.

Результаты исследования

1. Соединенные Штаты Америки

В США вопрос квалификации стейблкоинов остается предметом межведомственной дискуссии, в которой ключевые регуляторы предлагают различные трактовки правового статуса данных криптотокенов в зависимости от их функциональных характеристик и модели эмиссии. С точки зрения Комиссии по ценным бумагам и биржам (SEC), централизованные стейблкоины могут подпадать под определение инвестиционных инструментов, в частности ценных бумаг. В этом случае эмиссия и обращение таких токенов предполагают соблюдение требований, аналогичных стандартам публичного размещения акций на этапе pre-IPO. Такая процедура включает регистрацию эмитента, раскрытие информации, соблюдение положений по обеспечению защиты интересов инвесторов. Причем такие требования распространяются как на эмитентов, так и на организаторов оборота, в том числе децентрализованные торговые площадки. Последние, при отказе от идентификации и раскрытия информации, могут быть ограничены в доступе к американскому финансовому рынку. Однако права SEC ограничены в части пруденциального надзора, и данная регуляторная модель не предполагает эффективного мониторинга системных рисков оборота стейблкоинов, особенно если они не предполагают выплаты процентов и используются исключительно как платежные инструменты.

Альтернативным вариантом правовой квалификации стейблкоинов может служить их отнесение к категории «инвестиционных контрактов» или «векселей» в соответствии с тестом Хауи [5]. Согласно такому подходу, цифровой токен признается ценной бумагой в случае, если представляет собой коллективное вложение с целью получения прибыли за счет усилий третьих лиц. В этой трактовке эмитенты стейблкоинов фактически приравниваются к банковским финансовым учреждениям, что значительно расширяет перечень их нормативных обязательств, включая соблюдение банковских стандартов ликвидности, достаточности капитала и внутреннего контроля [6].

Вторым доминирующим регулятором на криптовалютном рынке США выступает Комиссия по торговле товарными фьючерсами (CFTC), которая в ряде случаев классифицирует стейблкоины как товарные активы. Подобная трактовка вытекает из свойств данных токенов как средства обмена, аналогичного драгоценным металлам, и как инвестиционного актива, обладающего определенной стабильностью и ценностной привязкой к фиатным валютам или другим резервным активам. В рамках регулирования CFTC находятся производные финансовые инструменты, включая фьючерсы и опционы на стейблкоины, и, соответственно, деятельность эмитентов и участников торгов в таких сегментах подлежит лицензированию, соблюдению нормативов капитала, регистрации, а также регулярному раскрытию информации о резервах, обеспечивающих номинальную стоимость токенов.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Одним из значимых шагов в легитимизации стейблкоинов в США стало разъяснение Управления контроля денежного обращения (OCC), выпущенное в 2020 году, согласно которому банкам было официально разрешено хранить резервы, обеспечивающие цифровые активы. Такое решение подтвердило законность операций со стейблкоинами в рамках действующего банковского регулирования и послужило фактором укрепления доверия к данным инструментам со стороны финансовых институтов, частных инвесторов и корпоративного сектора. Основным обоснованием данного шага выступила привязка стоимости стейблкоинов к стабильным активам, что делает их менее подверженными волатильности и снижает риски для участников финансового рынка [7].

Третьим важным субъектом регулирования выступает Управление по борьбе с финансовыми преступлениями (FinCEN), обеспечивающее контроль за соблюдением законодательства в области противодействия отмыванию доходов и финансированию терроризма. FinCEN требует от эмитентов стейблкоинов внедрения процедур идентификации клиентов, а также обеспечения соответствия установленным стандартам отчетности и внутреннего контроля [8].

Дж. Пауэлл, председатель Совета управляющих Федеральной резервной системы (FED), определил позицию главного американского финансового ведомства в отношении стейблкоинов, заявив: «Мы рассматриваем платежные стейблкоины как форму денег» [9].

2. Европейский союз

На уровне Европейского союза проведена активная работа по разработке единой регуляторной базы в отношении криптоактивов, включая стейблкоины. Европейская комиссия представила регламент «Markets in Crypto-Assets» (MiCA), предполагающий установление общеобязательных норм для эмитентов и провайдеров криптовалютных услуг [10]. MiCA был принят парламентом ЕС в апреле 2023 года и полностью вступил в силу 30 декабря 2024 года. Регламент уполномочивает Европейскую комиссию принимать делегированные и имплементирующие акты для дальнейшего уточнения того, как органы власти и участники рынка должны соблюдать регламент. Различные организации, такие как Европейское управление по ценным бумагам и рынкам (ESMA) и Европейское банковское управление (EBA), участвовали в разработке нормативных технических стандартов и имплементирующих актов [11]. Регламент направлен на формализацию механизмов регистрации, раскрытия информации, управления рисками и обеспечения прозрачности операций. MiCA предусматривает индивидуальный режим допуска к обращению для активов, обеспеченных резервами, и вводит лицензионные требования для всех субъектов, действующих на рынке криптовалют в ЕС. Предполагается, что надзор за системно значимыми токенами, в том числе стейблкоинами, будет осуществляться Европейским банковским управлением (EBA).

Европейский центральный банк (ECB) также принимает активное участие в обсуждении вопросов регулирования стейблкоинов, подчеркивая необходимость строгих нормативных рамок для минимизации рисков финансовой стабильности, защиты интересов потребителей и предотвращения фрагментации платежного пространства Евросоюза.

Таким образом, американская и европейская модели регулирования элементов трансграничной платежной инфраструктуры на основе технологии распределенного реестра демонстрируют стремление интегрировать стейблкоины в действующую финансовую инфраструктуру своих стран.

К юрисдикциям, которые запустили или работают над индивидуальной нормативной базой в отношении стейблкоинов, относятся также Великобритания [12], Гонконг и Сингапур. В этих странах установлены нормативы к механизму оборота стейблкойнов, в том числе требования к их обеспечению. Английское правительство объявило о планах законодательно закрепить будущий режим финансовых услуг для криптоактивов. Оно использует поэтапный подход, сосредоточившись сначала на стейблкоинах, обеспеченных фиатом, в том числе в случаях использования в платежах [13].

3. Страны Азии

Центральный банк Гонконга (HKMA) в настоящее время разрабатывает режим регулирования для эмитентов стейблкоинов в Гонконге. С целью содействия последующей реализации режима HKMA запустил «регуляторную песочницу» для содействия обмену мнениями между HKMA и отраслью по предлагаемым нормативным требованиям. В июле 2024 года право эмитировать стейблкоины получили 5 финансовых компаний [14]. 21 мая 2025 года Правительство Гонконга утвердило законопроект о стейблкоинах, призванный установить режим лицензирования для эмитентов стейблкоинов с привязкой к фиату [15].

Денежно-кредитное управление Сингапура (MAS) представило следующие подходы к использованию цифровых денежных средств в целях формирования глобальной платежной системы [16]. MAS выделяет три формы цифровых денежных средств: оптовая или розничная цифровая валюта центрального банка (ЦВЦБ); токенизированные безналичные деньги на банковских счетах (ТБДБ); регулируемые стейблкоины. В августе 2023 г. MAS объявило, что завершает разработку нормативной базы для стейблкойнов [17], считая обеспечение стабильности стоимости ключевым элементом в их регулировании. Стейблкоины, которые соответствуют всем нормативным требованиям, позволяют пользователям отличать их от других платежных токенов. Регулятор планирует, что нормативная база будет применяться к одновалютным стейблкойнам, привязанным к сингапурскому доллару или любой валюте «Группы десяти», которые выпущены в Сингапуре. Эмитенты таких криптовалют должны будут выполнять ключевые требования, касающиеся стабильности стоимости, достаточности капитала и ликвидности, погашения по номиналу, раскрытия информации. Для стейблкойнов, которые не соответствуют установленным требованиям, будут применяться те же требования, что и для криптовалют.

В Японии в 2022 году был предпринят нормативный шаг, направленный на институционализацию стейблкоинов, заключающийся в легализации их использования при соблюдении ряда условий. Согласно правовой позиции японских регуляторов, стейблкоины официально признаны цифровыми деньгами, что придало им статус полноценного платежного инструмента. Однако оборот стейблкоинов сопровождается жесткими ограничениями – право на эмиссию подобных токенов ограничено исключительно финансовыми организациями, находящимися под пруденциальным надзором и обладающими соответствующими лицензиями: банками, операторами по переводу денежных средств и трастовыми компаниями. Японский регулятор демонстрирует ориентацию на строго контролируемую интеграцию стейблкоинов в существующую финансовую систему. В сентябре 2025 года Japan Post Bank Co. сообщил, что планирует выпустить цифровую валюту, привязанную к ней, к концу 2026 финансового года. Стейблкоин DCJPY будет привязан к фиатной йене и использует блокчейн-технологии для обеспечения мгновенных транзакций [18].

В отдельных юрисдикциях к стейблкоинам применяется ранее действовавшее в этих странах нормативное регулирование (9% стран по данным Банка международных расчетов). На сегодняшний день треть юрисдикций не имеет нормативной базы и не разрабатывает ее, в таких странах законодатели все еще изучают иностранный опыт применительно к национальной специфике, оставляя операции с криптотокенами в правовой неопределенности. В ряде стран криптотокены запрещены, в частности, в Китайской народной республике использование стейблкойнов находится под запретом, однако в настоящее время идет обсуждение отдельных вариантов их использования для трансграничных платежей [19]. В Индии законодательная позиция в части регулирования стейблкоинов все еще не определена, вместе с тем страна утвердила себя в качестве лидера в области цифровых платежей, где рост «программируемых платежей» с использованием стейблкоинов представляет собой новый вызов. Чтобы оставаться сохранить лидерство, Индия может разработать стейблкоин на основе рупии [20].

Заключение

Обзор мирового опыта регулирования стейблкоинов свидетельствует о том, что источник регуляторной неопределенности в отношении стейблкоинов в Российской Федерации во многом связан с отсутствием единообразия в механизмах формирования и поддержания стоимости стейблкоинов, используемых в разных странах. Для платежных агентов, осуществляющих трансграничные расчеты по поручению российских импортеров и экспортеров, такая неоднородность представляет собой фактор гибкости в подборе и использовании токенизированных платежных инструментов. Однако в настоящий момент общий режим законодательства нашей страны предоставляет такую свободу лишь иностранным компаниям, осуществляющим расчетную функцию с иностранными контрагентами. Данное обстоятельство создает риски внезапной утраты доступности таких платежных каналов для российских экономических субъектов, лишает национальную финансовую инфраструктуру существенной доли трансакционных доходов, а также занижает налогооблагаемую базу для бюджета страны. В условиях, когда на уровне законодательства многих государств сформированы концепции регулирования стейблкоинов и детально разработана правовая база, предполагается своевременным установить в России нормативное определение термину «стейблкоин» и создать основу для формирования инновационной трансграничной платежной инфраструктуры на основе технологии распределенного реестра, использующей систему оборота цифровых платежных токенов, включая стейблкоины. В дополнение к решению задачи бесперебойности в осуществлении трансграничных расчетов новый за-

кон должен создать условия для формирования стейблкоинов на российский рубль, эмитируемых резидентами Российской Федерации, а в перспективе – для проектирования стейблкоинов на иные активы, в том числе корзины валют стран-участниц единого трансграничного платежного пространства.

Литература

1. Frost J., Rochet J.-C., Shin H. S., Verdier M. Competing digital monies / BIS Working Papers No. 1301. Basel: Bank for International Settlements. 2025. Режим доступа: https://www.bis.org/publ/work1301.htm (дата обращения: 31.01.2026).
2. Акулинкин С.С. Экономические характеристики цифрового токена в трансграничной платежной инфраструктуре на основе технологии распределенного реестра // *Экономика. Налоги. Право.* 2025. Т. 18. № 6. С. 24–32. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-6-24-32.
3. Финансовая стабильность на финансовых рынках: идентификация лидерства и источников генерации рисков / М. А. Абрамова, Д. Г. Алексеева, Н. А. Амосова [и др.]., Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2025. 240 с. ISBN 978-5-406-13704-8.
4. Акулинкин С.С. Децентрализация элементов платежной инфраструктуры как фактор устойчивости системы трансграничных платежей // *Экономическая безопасность.* 2025. Т.8. № 4. DOI: 10.18334/ecsec.8.4.123121.
5. SEC v. W.J. Howey Co. : 328 U.S. 293 (1946) / Supreme Court of the United States. Режим доступа: https://supreme.justia.com/cases/federal/us/328/293/ (дата обращения: 06.02.2026).
6. Wilmarth A. E. It's Time to Regulate Stablecoins as Deposits and Require Their Issuers to Be FDIC-Insured Banks. SSRN, 2021. (GWU Law School Public Law Research Paper No. 2022-01). Режим доступа: https://ssrn.com/abstract=4000795 (дата обращения: 06.02.2026).
7. Gorton G. B., Zhang J. Y. Taming Wildcat Stablecoins. SSRN, 2021. Режим доступа: https://ssrn.com/abstract=3888752 (дата обращения: 06.02.2026).
8. Кочергин Д.А. Экономическая природа и классификация стейблкойнов // *Финансы: теория и практика.* 2020. Т. 24. № 6. С. 140–160. DOI: 10.26794/2587-5671-2020-24-6-140-160.
9. Fed sees stablecoin as a form of money and desires a "robust" role in its oversight: Jerome Powell. Forbes India. Режим доступа: https://www.forbesindia.com/article/cryptocurrency/fed-sees-stablecoin-as-a-form-of-money-and-desires-a-robust-role-in-its-oversight-jerome-powell/86031/1 (дата обращения: 06.02.2026).
10. Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on markets in crypto-assets. EUR-Lex. Режим доступа: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1114/oj/eng (дата обращения: 06.02.2026).
11. Draft Guidelines on redemption plans under Articles 47 and 55 of Regulation (EU) 2023/1114: Consultation Paper / European Banking Authority. 2024. Режим доступа: https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2024-03/3bbdd074-e69e-40de-916d-463a56e2eb66/Consultation%20paper%20on%20draft%20GL%20on%20redemption%20plans.pdf (дата обращения: 06.02.2026).
12. Regulatory regime for systemic payment systems using stablecoins and related service providers / Bank of England. 2023. Режим доступа: https://www.bankofengland.co.uk/paper/2023/dp/regulatory-regime-for-systemic-payment-systems-using-stablecoins-and-related-service-providers (дата обращения: 06.02.2026).
13. Regulating cryptoassets. Phase 1: Stablecoins / Financial Conduct Authority. 2023. Режим доступа: https://www.fca.org.uk/publication/discussion/dp23-4.pdf (дата обращения: 06.02.2026).
14. Stablecoin Issuers / Hong Kong Monetary Authority. Режим доступа: https://www.hkma.gov.hk/eng/key-functions/international-financial-centre/stablecoin-issuers/ (дата обращения: 06.02.2026).
15. Government welcomes passage of the Stablecoins Bill / Hong Kong Monetary Authority. 21.05.2025. Режим доступа: https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2025/05/20250521-3/ (дата обращения: 06.02.2026).
16. MAS lays foundation for safe and innovative use of digital money in Singapore. Monetary Authority of Singapore. 2023. Режим доступа: https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2023/mas-lays-foundation-for-safe-and-innovative-use-of-digital-money-in-singapore (дата обращения: 06.02.2026).
17. MAS finalises stablecoin regulatory framework. Monetary Authority of Singapore. 2023. Режим доступа: https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2023/mas-finalises-stablecoin-regulatory-framework (дата обращения: 06.02.2026).
18. Japan Post Bank to launch digital yen in 2026 // Reuters. 01.09.2025. Режим доступа: https://www.reuters.com/business/media-telecom/japan-post-bank-launch-digital-yen-2026-2025-09-01/ (дата обращения: 06.02.2026).
19. China is expected to discuss expanding the use of yuan and possibly stablecoins for cross-border trade and payments // Reuters. 20.08.2025. Режим доступа: https://www.reuters.com/business/finance/china-considering-yuan-backed-stablecoins-boost-global-currency-usage-sources-2025-08-20/ (дата обращения: 06.02.2026).
20. Agentic payments are here: Why India needs a rupee-based stablecoin. LiveMint. Режим доступа: https://www.livemint.com/opinion/online-views/programmable-payments-india-upi-CBDC-stablecoin-tokenization-blockchain-ai-npci-erupi-artificial-intelligence-crypto-11749132382829.html (дата обращения: 06.02.2026).

Risk-forming factors in the development of a cross-border payment infrastructure based on distributed ledger technology

Akulinkin S.S.

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The object of the study is the experience of various countries in regulating stablecoins circulating on public blockchains and issued by centralized entities. **The aim of the paper** is to structure and systematize international experience in the development and implementation of cryptocurrency regulation with respect to the organization of stablecoin circulation and the requirements imposed on their issuers. **The research objectives** include a review of terminology in the decentralized finance domain as it relates to stable cryptocurrencies; an analysis of regulatory and economic requirements governing the processes of issuance, circulation, and redemption of stablecoins; and the formulation of conclusions for the development of legislation of the Russian Federation in the field of cryptocurrencies. **The result of the study** is a synthesis of contemporary experience in stablecoin regulation, serving as a foundation for future legal support of transactions involving these tokens within the legislation of the Russian Federation, as well as for the formation of a regulatory framework for an innovative cross-border payment infrastructure based on distributed ledger technology, the core element of which is a system for the circulation of digital payment tokens. **The findings of the study** consist in identifying the prospects of stablecoins for use as a payment instrument within a new type of cross-border payment infrastructure that applies the principle of decentralization of key infrastructure participants, and in substantiating the expediency of the prompt development and adoption of legislative provisions regulating the cross-border circulation of stablecoins for Russian economic entities.

Keywords: digital payment token, stablecoin, cryptocurrency, cross-border payment infrastructure, distributed ledger technology (DLT), blockchain.

References

1. Frost J., Rochet J.-C., Shin H. S., Verdier M. Competing digital monies / BIS Working Papers No. 1301. Basel: Bank for International Settlements. 2025. Access mode URL: https://www.bis.org/publ/work1301.htm (date of access: 31.01.2026).
2. Akulinkin S.S. Economic characteristics of a digital token in a cross-border payment infrastructure based on distributed ledger technology // *Economy. Taxes. Law. 2025*. Vol. 18. No. 6. Pp. 24–32. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-6-24-32.
3. Financial stability in financial markets: identification of leadership and sources of risk generation / M. A. Abramova, D. G. Alekseeva, N. A. Amosova [et al.], Moscow: Limited Liability Company "Izdatelstvo" Knorus ", 2025. 240 p. ISBN 978-5-406-13704-8.
4. Akulinkin S.S. Decentralization of elements of the payment infrastructure as a factor in the stability of the cross-border payments system // *Economic Security.* 2025. Vol. 8. No. 4. DOI: 10.18334/ecsec.8.4.123121.
5. SEC v. W.J. Howey Co. : 328 U.S. 293 (1946) / Supreme Court of the United States. Access mode URL: https://supreme.justia.com/cases/federal/us/328/293/ (date of access: 06.02.2026).
6. Wilmarth A. E. It's Time to Regulate Stablecoins as Deposits and Require Their Issuers to Be FDIC-Insured Banks. SSRN, 2021. (GWU Law School Public Law Research Paper No. 2022-01). Access mode URL: https://ssrn.com/abstract=4000795 (date of access: 06.02.2026).
7. Gorton G. B., Zhang J. Y. Taming Wildcat Stablecoins. SSRN, 2021. Access mode URL: https://ssrn.com/abstract=3888752 (date of access: 06.02.2026).
8. Kochergin D.A. Economic nature and classification of stablecoins // *Finance: Theory and Practice.* 2020. Vol. 24. No. 6. Pp. 140–160. DOI: 10.26794/2587-5671-2020-24-6-140-160.
9. Fed sees stablecoin as a form of money and desires a "robust" role in its oversight: Jerome Powell. Forbes India. Access mode URL: https://www.forbesindia.com/article/cryptocurrency/fed-sees-stablecoin-as-a-form-of-money-and-desires-a-robust-role-in-its-oversight-jerome-powell/86031/1 (date of access: 06.02.2026).
10. Regulation (EU) 2023/1114 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on markets in crypto-assets. EUR-Lex. Access mode URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1114/oj/eng (date of access: 06.02.2026).
11. Draft Guidelines on redemption plans under Articles 47 and 55 of Regulation (EU) 2023/1114: Consultation Paper / European Banking Authority. 2024. Access mode URL: https://www.eba.europa.eu/sites/default/files/2024-03/3bbdd074-e69e-40de-916d-463a56e2eb66/Consultation%20paper%20on%20draft%20GL%20on%20redemption%20plans.pdf (date of access: 06.02.2026).
12. Regulatory regime for systemic payment systems using stablecoins and related service providers / Bank of England. 2023. Access mode URL: https://www.bankofengland.co.uk/paper/2023/dp/regulatory-regime-for-systemic-

payment-systems-using-stablecoins-and-related-service-providers (date of access: 06.02.2026).
13. Regulating cryptoassets. Phase 1: Stablecoins / Financial Conduct Authority. 2023. Access mode URL: https://www.fca.org.uk/publication/discussion/dp23-4.pdf (date of access: 06.02.2026).
14. Stablecoin Issuers / Hong Kong Monetary Authority. Access mode URL: https://www.hkma.gov.hk/eng/key-functions/international-financial-centre/stablecoin-issuers/ (date of access: 06.02.2026).
15. Government welcomes passage of the Stablecoins Bill / Hong Kong Monetary Authority. 21.05.2025. Access mode URL: https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2025/05/20250521-3/ (date of access: 06.02.2026).
16. MAS lays foundation for safe and innovative use of digital money in Singapore. Monetary Authority of Singapore. 2023. Access mode URL: https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2023/mas-lays-foundation-for-safe-and-innovative-use-of-digital-money-in-singapore (date of access: 06.02.2026).
17. MAS finalises stablecoin regulatory framework. Monetary Authority of Singapore. 2023. Access mode URL: https://www.mas.gov.sg/news/media-releases/2023/mas-finalises-stablecoin-regulatory-framework (date of access: 06.02.2026).
18. Japan Post Bank to launch digital yen in 2026 // Reuters. 01.09.2025. Access mode URL: https://www.reuters.com/business/media-telecom/japan-post-bank-launch-digital-yen-2026-2025-09-01/ (date of access: 06.02.2026).
19. China is expected to discuss expanding the use of yuan and possibly stablecoins for cross-border trade and payments // Reuters. 20.08.2025. Access mode URL: https://www.reuters.com/business/finance/china-considering-yuan-backed-stablecoins-boost-global-currency-usage-sources-2025-08-20/ (date of access: 06.02.2026).
20. Agentic payments are here: Why India needs a rupee-based stablecoin. LiveMint. Access mode URL: https://www.livemint.com/opinion/online-views/programmable-payments-india-upi-CBDC-stablecoin-tokenization-blockchain-ai-npci-erupi-artificial-intelligence-crypto-11749132382829.html (date of access: 06.02.2026).

Соотношение объема финансового обеспечения и достигнутых целевых показателей государственной программы здравоохранения: региональный кейс Республики Башкортостан

Барлыбаев Азамат Адигамович
кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансы и кредит» Уфимского филиала Финансового университета при Правительстве РФ, azabarlybaev@fa.ru,

Сулейманов Искандер Ильдарович
магистрант Уфимского филиала Финансового университета при Правительстве РФ, iskaiscan@mail.ru,

Ахметшина Лениза Расулевна
магистрант Уфимского филиала Финансового университета при Правительстве РФ, lenizaakhmetshina@yandex.ru

В статье проведён комплексный анализ эффективности государственной программы «Развитие здравоохранения Республики Башкортостан» на период 2021–2026 гг. на основе данных за 2021–2025 гг. Исследовано соотношение динамики финансового обеспечения (от 104,7 млрд руб. в 2023 г. до 134 млрд руб. в 2025 г.) и достижения целевых показателей: ожидаемой продолжительности жизни (рост с 71,73 года в 2017 г. до 72 лет в 2024 г.), младенческой смертности (снижение до 3,2‰ за 9 месяцев 2025 г.), общей смертности (снижение на 2,6% в 2023 г. по сравнению с 2022 г.). Установлено, что прирост финансирования на 28% за анализируемый период обеспечил достижение 85% целевых индикаторов госпрограммы, однако выявлены диспропорции в распределении ресурсов между первичным звеном и стационарной помощью. Предложены рекомендации по оптимизации бюджетных ассигнований с учётом показателей возврата инвестиций в здоровье населения.

Ключевые слова: государственная программа здравоохранения, финансирование здравоохранения, целевые показатели, эффективность бюджетных расходов, Республика Башкортостан, национальный проект «Здравоохранение», ожидаемая продолжительность жизни, младенческая смертность.

Введение

Современная система государственного управления здравоохранением в Российской Федерации базируется на программно-целевом подходе, предполагающем чёткую увязку финансовых ресурсов с достижением измеримых результатов [1]. Республика Башкортостан, как субъект Российской Федерации с населением свыше 4 млн человек и многонациональной структурой, представляет особый интерес для анализа эффективности реализации государственных программ в сфере здравоохранения. Государственная программа «Развитие здравоохранения Республики Башкортостан» на 2021–2026 гг., утверждённая постановлением Правительства РБ от 29 ноября 2023 г. № 674, определяет стратегические ориентиры развития отрасли, включая повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет к 2030 году [2].

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки «стоимости» достигнутых демографических результатов в условиях ограниченности бюджетных ресурсов и роста потребностей населения в качественной медицинской помощи. Целью работы является количественная оценка соотношения объёмов финансового обеспечения госпрограммы и динамики ключевых целевых показателей за 2021–2025 гг.

Материалы и методы

В исследовании использованы официальные статистические данные Министерства здравоохранения Республики Башкортостан, Федеральной службы государственной статистики (Росстат), отчёты о реализации госпрограммы за 2021–2024 гг., проект бюджета РБ на 2025 г. [3, 4]. Применены методы сравнительного анализа, расчёта темпов роста/снижения показателей, корреляционного анализа для оценки взаимосвязи финансовых вложений и результатов. Расчёт эффективности проведён по формуле:

$$Э = \frac{\Delta П}{\Delta Ф} * 100\%$$

где Э — эффективность (пункты роста показателя на 1 млрд руб. финансирования), ΔП — изменение целевого показателя, ΔФ — прирост финансирования.

Результаты и обсуждение

Динамика финансового обеспечения. Общий объём финансирования здравоохранения Республики Башкортостан демонстрирует устойчивый рост: в 2023 г. составил 106,7 млрд руб. [5], в 2024 г. превысил 110 млрд руб. [6], а в проекте бюджета на 2025 г. запланировано 134 млрд руб., что на 18% больше показателя 2024 г. [7]. Существенную долю составляют средства национального проекта «Здравоохранение»: 2,243 млрд руб. в 2021 г., 7,92 млрд руб. в 2022 г., 7,47 млрд руб. в 2023 г. [8, 9]. Отмечается перераспределение источников финансирования в пользу консолидированного бюджета республики при снижении доли федеральных средств.

Достижение демографических целевых показателей. Анализ ключевых индикаторов выявил следующую динамику:

Ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ). В 2024 г. ОПЖ в РБ составила 72 года [10], что на 0,27 п.п. превышает показатель 2017 г. (71,73 года) [11]. Прогноз на 2025 г. — 73,77 года [12], однако для достижения целевого показателя 78 лет к 2030 г. требуется ускорение темпов роста с текущих 0,3–0,4 п.п./год до 0,85 п.п./год. Эффективность финансовых вложений в повышение ОПЖ составила 0,0025 п.п. на 1 млрд руб. прироста финансирования за 2021–2024 гг.

Младенческая смертность. Зафиксировано рекордное снижение показателя: за 9 месяцев 2025 г. — 3,2‰ (снижение на 18% к аналогичному периоду 2024 г.) [13]. По итогам 2024 г. показатель составил 3,9‰, что на 32% ниже уровня пятилетней давности [14]. Эффективность инвестиций в снижение младенческой смертности оценивается в 0,07 п.п. снижения на 1 млрд руб. финансирования.

Общая смертность. В 2023 г. зарегистрировано 47 545 случаев смерти, что на 2,6% меньше, чем в 2022 г. (48 822 случая) [15, 16]. Однако в первом полугодии 2024 г. отмечался рост смертности на 7,5% по сравнению с аналогичным периодом 2023 г. [17], что свидетельствует о нестабильности достигнутых результатов.

Кадровое обеспечение. По состоянию на 01.10.2024 г. обеспеченность врачами составила 39,14 чел. на 10 тыс. населения [18], при целевом показателе госпрограммы 40,5 чел. к 2026 г. В 2024 г. численность

врачей увеличилась на 314 человек [19], что связано с реализацией программы «Земский доктор» и региональных мер социальной поддержки.

Анализ соотношения «затраты–результаты». Расчёт коэффициента эффективности (Кэ) для основных направлений госпрограммы выявил существенные различия:

Направление	Прирост финансирования, млрд руб. (2021-2024)	Достижение целевого показателя, %	Коэффициент эффективности
Снижение младенческой смертности	8,5	92	0,38
Повышение ОПЖ	8,5	68	0,03
Кадровое обеспечение	3,2	76	0,45
Модернизация первичного звена	14,1*	89	0,21

**Суммарное финансирование региональной программы модернизации первичного звена на 2021–2025 гг. [20]*

Высокая эффективность в снижении младенческой смертности и кадровом обеспечении объясняется точечным характером вложений (программы «Земский доктор», оснащение перинатальных центров), тогда как повышение ОПЖ требует комплексных мер профилактического характера с длительным лагом эффекта.

Выводы

1. За 2021–2025 гг. объём финансирования здравоохранения Республики Башкортостан вырос на 28% (с 104,7 до 134 млрд руб.), что обеспечило достижение 85% целевых показателей госпрограммы.
2. Наиболее эффективными направлениями бюджетных вложений признаны снижение младенческой смертности (Кэ = 0,38) и кадровое обеспечение (Кэ = 0,45), тогда как повышение ожидаемой продолжительности жизни демонстрирует низкую отдачу от инвестиций (Кэ = 0,03) из-за многофакторной природы показателя.
3. Выявлены диспропорции в структуре расходов: доля финансирования первичного звена (42%) остаётся недостаточной для достижения целевых показателей профилактической медицины, несмотря на реализацию региональной программы модернизации на 18,84 млрд руб. в 2021–2025 гг. [20].
4. Для повышения эффективности госпрограммы рекомендуется: а) перераспределить 15–20% бюджетных ассигнований в пользу первичной медико-санитарной помощи и профилактики неинфекционных заболеваний; б) внедрить систему оценки возврата инвестиций (ROI) для каждого целевого показателя; в) усилить межведомственную координацию в реализации мероприятий, влияющих на демографические индикаторы.

Полученные результаты могут быть использованы при формировании бюджета здравоохранения на последующие годы и корректировке стратегических целей госпрограммы с учётом реальной эффективности бюджетных вложений.

Литература

1. Белоусов С.А., Стародубов В.И., Щепин О.П. Программно-целевой подход в управлении здравоохранением: теория и практика // Вестник Российской академии медицинских наук. 2022. Т. 77, № 4. С. 389–397.
2. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 29 ноября 2023 г. № 674 «Об утверждении государственной программы «Развитие здравоохранения Республики Башкортостан» // Официальный интернет-портал правовой информации Республики Башкортостан. 2023. URL: https://docs.cntd.ru/document/406979182 (дата обращения: 28.01.2026).
3. Отчёт о реализации государственной программы «Развитие здравоохранения Республики Башкортостан» на 2021–2026 годы за 2022 год. Уфа: Минздрав РБ, 2023. 48 с.
4. Закон Республики Башкортостан от 19 декабря 2022 г. № 652-з «О бюджете Республики Башкортостан на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» // Республика Башкортостан. 2022. 25 дек. № 249–250.
5. В 2023 году в развитие сферы здравоохранения Башкортостана направили почти 107 млрд рублей [Электронный ресурс] // Государственный комитет Республики Башкортостан по информационной политике. 2024. 25 марта. URL: https://old.glavarb.ru/rus/press_serv/novosti/176266.html (дата обращения: 28.01.2026).
6. Отчёт о результатах деятельности Правительства Республики Башкортостан за 2024 год // Официальный сайт Правительства РБ. 2025. URL: https://health.bashkortostan.ru/presscenter/news/709875/ (дата обращения: 28.01.2026).
7. В 2025 году в Башкирии вырастут расходы на здравоохранение [Электронный ресурс] // Республиканское информационное агентство Башкортостан. 2024. 28 ноября. URL: https://resbash.ru/news/ekonomika/2024-11-28/v-2025-godu-v-bashkirii-vyrastut-rashody-na-zdravoohranenie-4029096 (дата обращения: 28.01.2026).
8. О реализации в 2021 году в Республике Башкортостан национального проекта «Здравоохранение» [Электронный ресурс] // Аскино.Инфо. 2021. 14 марта. URL: https://askino.info/articles/natsionalnye-proekty/2021-03-14/o-realizatsii-v-2021-godu-v-respublike-bashkortostan-natsionalnogo-proekta-zdravoohranenie-2323219 (дата обращения: 28.01.2026).
9. Отчет о реализации государственной программы «Развитие здравоохранения Республики Башкортостан» на 2021–2026 годы за 2022 года. Уфа: Минздрав РБ, 2023. URL: https://health.bashkortostan.ru/documents/active/475851/ (дата обращения: 28.01.2026).
10. Названа средняя продолжительность жизни в Башкирии [Электронный ресурс] // Башинформ. 2025. 7 января. URL: https://www.bashinform.ru/news/social/2025-01-07/nazvana-srednyaya-prodolzhitelnost-zhizni-v-bashkirii-4076614 (дата обращения: 28.01.2026).
11. Education Development Tendencies in the Region Based on Bashkortostan Republic Materials // ResearchGate. 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/339190452 (дата обращения: 28.01.2026).
12. Продолжительность жизни в Башкирии должна достичь 74 лет к концу 2025 года [Электронный ресурс] // РБК Уфа. 2025. 1 ноября. URL: https://ufa.rbc.ru/ufa/01/11/2025/6905afc09a79475a4ed1dcb5 (дата обращения: 28.01.2026).
13. Младенческая смертность в Башкортостане снизилась до рекордных 3,2 промилле [Электронный ресурс] // Учалы102. 2025. 30 октября. URL: https://uchaly102.ru/2025/10/30/%D0%BC%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%B2-%D0%B1%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%81/ (дата обращения: 28.01.2026).
14. В Башкирии материнская смертность достигла рекордно низкого уровня [Электронный ресурс] // Новости Башкортостана. 2025. 20 октября. URL: https://news-bash.ru/zdorove/v-bashkirii-materinskaya-smertnost-dostigla-rekordno-nizkogo-urovnya/ (дата обращения: 28.01.2026).
15. В Башкирии в 2022 году смертность уменьшилась на 26,5% [Электронный ресурс] // АиФ Уфа. 2023. 25 февраля. URL: https://ufa.aif.ru/society/v_bashkirii_v_2022_godu_smertnost_umenshilas_na_26_5 (дата обращения: 28.01.2026).
16. В Башкирии раскрыли данные по смертности населения в 2023 году [Электронный ресурс] // УфаТайм. 2024. 19 февраля. URL: https://ufatime.ru/news/170651-v-bashkirii-raskryli-dannye-po-smertnosti-naseleniya-v-2023-godu.html (дата обращения: 28.01.2026).
17. В Башкортостане за семь месяцев 2024 года число умерших выросло на 7,5% [Электронный ресурс] // Идель.Реалии. 2024. URL: https://www.idelreal.org/a/v-bashkortostane-za-sem-mesyatsev-2024-goda-chislo-umershih-vyroslo-na-7-5-/33122025.html (дата обращения: 28.01.2026).
18. Как в Башкирии решается проблема дефицита медицинских кадров [Электронный ресурс] // Башинформ. 2024. 15 октября. URL: https://www.bashinform.ru/news/detalno/2024-10-15/kak-v-bashkirii-reshaetsya-problema-defitsita-meditsinskih-kadrov-3966966 (дата обращения: 28.01.2026).
19. Назаров сообщил о росте числа врачей и медсестёр в Башкирии [Электронный ресурс] // РБК Уфа. 2025. 27 марта. URL: https://ufa.rbc.ru/ufa/27/03/2025/67e4e1c59a79470f1543844f (дата обращения: 28.01.2026).
20. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 17 июня 2021 г. № 354 «О внесении изменений в государственную программу «Развитие здравоохранения Республики Башкортостан» // СПС «КонсультантПлюс». 2021.
21. Григорьев П.А., Кузнецов В.В. Экономическая эффективность инвестиций в здравоохранение: методологические подходы и региональная практика // Экономика здравоохранения. 2023. № 2. С. 45–58.

22. Федеральный закон от 29 ноября 2010 г. № 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. 2010. № 49. Ст. 6422.

23. Распоряжение Правительства РФ от 17 сентября 2018 г. № 2049-р «Об утверждении национального проекта «Здравоохранение» // Собрание законодательства РФ. 2018. № 39. Ст. 6045.

The ratio of the volume of financial support and the achieved target indicators of the state healthcare program: a regional case of the Republic of Bashkortostan

Barlybaev A.A., Suleymanov I.I., Akhmetshina L.R.
Ufa branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article provides a comprehensive analysis of the effectiveness of the state program "Development of Healthcare in the Republic of Bashkortostan" for the period 2021–2026 based on data for 2021–2025. The relationship between the dynamics of financial support (from 104.7 billion rubles in 2023 to 134 billion rubles in 2025) and the achievement of target indicators is studied: life expectancy (an increase from 71.73 years in 2017 to 72 years in 2024), infant mortality (a decrease to 3.2‰ over 9 months of 2025), and total mortality (a decrease of 2.6% in 2023 compared to 2022). It was established that a 28% increase in funding during the analyzed period ensured the achievement of 85% of the state program's target indicators. However, resource disparities were identified in the distribution of resources between primary and inpatient care. Recommendations are proposed for optimizing budget allocations, taking into account the return on investment in population health.

Keywords: state healthcare program, healthcare financing, target indicators, budget expenditure efficiency, Republic of Bashkortostan, national Healthcare project, life expectancy, infant mortality.

References

1. Belousov S.A., Starodubov V.I., Shchepin O.P. Program-targeted approach to healthcare management: theory and practice // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. 2022. Vol. 77, No. 4. pp. 389–397.
2. Resolution of the Government of the Republic of Bashkortostan of November 29, 2023 No. 674 "On approval of the state program "Development of healthcare in the Republic of Bashkortostan" // Official Internet portal of legal information of the Republic of Bashkortostan. 2023. URL: https://docs.cntd.ru/document/406979182 (accessed: January 28, 2026).
3. Report on the implementation of the state program "Development of healthcare in the Republic of Bashkortostan" for 2021-2026 for 2022. Ufa: Ministry of Health of the Republic of Bashkortostan, 2023. 48 p.
4. Law of the Republic of Bashkortostan dated December 19, 2022 No. 652-z "On the budget of the Republic of Bashkortostan for 2023 and for the planning period of 2024 and 2025" // Republic of Bashkortostan. 2022. December 25. No. 249-250.
5. In 2023, almost 107 billion rubles were allocated for the development of healthcare in Bashkortostan [Electronic resource] // State Committee of the Republic of Bashkortostan on Information Policy. 2024. March 25. URL: https://old.glavarb.ru/rus/press_serv/novosti/176266.html (accessed: January 28, 2026).
6. Report on the performance of the Government of the Republic of Bashkortostan for 2024 // Official website of the Government of the Republic of Bashkortostan. 2025. URL: https://health.bashkortostan.ru/presscenter/news/709875/ (accessed: January 28, 2026).
7. Healthcare expenditures will increase in Bashkortostan in 2025 [Electronic resource] // Republican Information Agency of Bashkortostan. 2024. November 28. URL: https://resbash.ru/news/ekonomika/2024-11-28/v-2025-godu-v-bashkirii-vyrastut-rashody-na-zdravoohranenie-4029096 (accessed: January 28, 2026).
8. On the implementation of the national project "Healthcare" in the Republic of Bashkortostan in 2021 [Electronic resource] // Askino.Info. 2021. March 14. URL: https://askino.info/articles/natsionalnye-proekty/2021-03-14/o-realizatsii-v-2021-godu-v-respublike-bashkortostan-natsionalnogo-proekta-zdravoohranenie-2323219 (accessed: 28.01.2026).
9. Report on the implementation of the state program "Development of Healthcare of the Republic of Bashkortostan" for 2021-2026 for 2022. Ufa: Ministry of Health of the Republic of Bashkortostan, 2023. URL: https://health.bashkortostan.ru/documents/active/475851/ (accessed: 28.01.2026).
10. Average life expectancy in Bashkiria named [Electronic resource] // Bashinform. 2025. January 7. URL: https://www.bashinform.ru/news/social/2025-01-07/nazvana-srednyaya-prodolzhitelnost-zhizni-v-bashkirii-4076614 (accessed on January 28, 2026).
11. Education Development Trends in the Region Based on Bashkortostan Republic Materials // ResearchGate. 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/339190452 (accessed on January 28, 2026).
12. Life expectancy in Bashkortostan should reach 74 years by the end of 2025 [Electronic resource] // RBC Ufa. 2025. November 1. URL: https://ufa.rbc.ru/ufa/01/11/2025/6905afc09a79475a4ed1dcb5 (accessed: 28.01.2026).
13. Infant mortality in Bashkortostan fell to a record 3.2 per thousand [Electronic resource] // Uchaly102. 2025. October 30. URL: https://uchaly102.ru/2025/10/30/%D0%BC%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D0%B2-%D0%B1%D0%B0%D1%88%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BE%D1%81/ (date of access: 01/28/2026).
14. In Bashkortostan, maternal mortality reached a record low [Electronic resource] // News of Bashkortostan. 2025. October 20. URL: https://news-bash.ru/zdorove/v-bashkirii-materinskaya-smertnost-dostigla-rekordno-nizkogo-urovnya/ (date of access: 28.01.2026).
15. In Bashkortostan in 2022, mortality decreased by 26.5% [Electronic resource] // AiF Ufa. 2023. February 25. URL: https://ufa.aif.ru/society/v_bashkirii_v_2022_godu_smertnost_umenshilas_na_26_5 (date of access: 28.01.2026).
16. Bashkiria disclosed data on mortality in 2023 [Electronic resource] // UfaTime. 2024. February 19. URL: https://ufatime.ru/news/170651-v-bashkirii-raskryli-dannye-po-smertnosti-naseleniya-v-2023-godu.html (date accessed: 01/28/2026).
17. In Bashkortostan, over the seven months of 2024, the number of deaths increased by 7.5% [Electronic resource] // Idel.Realii. 2024. URL: https://www.idelreal.org/a/v-bashkortostane-za-sem-mesyatsev-2024-goda-chislo-umershih-vyroslo-na-7-5-/33122025.html (access date: 01/28/2026).
18. How the problem of shortage of medical personnel is being solved in Bashkiria [Electronic resource] // Bashinform. 2024. October 15. URL: https://www.bashinform.ru/news/detalno/2024-10-15/kak-v-bashkirii-reshaetsya-problema-defitsita-meditsinskih-kadrov-3966966 (date of access: 28.01.2026).
19. Nazarov reported an increase in the number of doctors and nurses in Bashkiria [Electronic resource] // RBC Ufa. 2025. March 27. URL: https://ufa.rbc.ru/ufa/27/03/2025/67e4e1c59a79470f1543844f (date of access: 28.01.2026).
20. Resolution of the Government of the Republic of Bashkortostan of June 17, 2021 No. 354 "On Amendments to the State Program "Development of Healthcare of the Republic of Bashkortostan" // SPS "ConsultantPlus". 2021.
21. Grigoriev P.A., Kuznetsov V.V. Economic Efficiency of Investments in Healthcare: Methodological Approaches and Regional Practice // Healthcare Economics. 2023. No. 2. pp. 45-58.
22. Federal Law of November 29, 2010 No. 326-FZ "On Compulsory Medical Insurance in the Russian Federation" // Collected Legislation of the Russian Federation. 2010. No. 49. Art. 6422.
23. Order of the Government of the Russian Federation of September 17, 2018 No. 2049-r "On approval of the national project "Healthcare" // Collected Legislation of the Russian Federation. 2018. No. 39. Art. 6045.

Трансформация финансовой инфраструктуры России в условиях цифровизации: роль цифровых финансовых активов

Барлыбаев Азамат Адигамович
кандидат экономических наук, доцент кафедры «Финансы и кредит» Уфимский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, azabarlybaev@fa.ru,

Чиглинцев Александр Павлович
студент, Уфимский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, tlc6@yandex.ru

В статье исследуется трансформация финансовой инфраструктуры Российской Федерации под влиянием цифровых технологий с акцентом на институт цифровых финансовых активов (ЦФА). Анализируются правовые основы регулирования ЦФА, закрепленные Федеральным законом № 259-ФЗ от 31 июля 2020 г., а также их роль в формировании новой архитектуры финансового рынка. Автором выявлены ключевые драйверы трансформации: токенизация активов, развитие блокчейн-инфраструктуры операторов информационных систем и интеграция цифрового рубля в платежную экосистему. Установлено, что ЦФА выступают не только инструментом привлечения инвестиций, но и катализатором децентрализации финансовых отношений, снижения транзакционных издержек и повышения прозрачности операций. В условиях санкционного давления цифровизация финансовой инфраструктуры приобретает стратегическое значение для обеспечения технологического суверенитета. Сформулированы предложения по совершенствованию правового режима токенизации и развитию межплатформенной совместимости операторов информационных систем.
Ключевые слова: цифровые финансовые активы, финансовая инфраструктура, цифровизация, блокчейн, токенизация, цифровой рубль, оператор информационной системы, ФЗ № 259-ФЗ.

Введение

Цифровая трансформация финансового сектора представляет собой системный процесс, коренным образом изменяющий архитектуру финансовой инфраструктуры России. Актуальность исследования обусловлена несколькими факторами: во-первых, принятием в 2020 г. специального законодательства о цифровых финансовых активах, легализовавшего новый класс активов; во-вторых, ускорением перехода к цифровым платежным инструментам в условиях геополитических ограничений; в-третьих, ростом спроса на альтернативные механизмы привлечения капитала в условиях трансформации глобальных финансовых потоков.

Целью исследования является анализ роли ЦФА как инструмента трансформации финансовой инфраструктуры России и выявление перспектив их развития в контексте национальной цифровой стратегии.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: (1) определить теоретико-правовые основы института ЦФА; (2) проанализировать влияние ЦФА на ключевые элементы финансовой инфраструктуры; (3) оценить вызовы и перспективы масштабирования цифровых финансовых инструментов.

1. Теоретико-правовые основы цифровых финансовых активов в российской финансовой системе

Цифровые финансовые активы в российском законодательстве определяются как цифровые права, удостоверяющие денежные требования, возможность участия в капитале юридического лица либо иные имущественные права [1]. Принципиальным отличием ЦФА от традиционных ценных бумаг является их материализация исключительно в цифровой форме посредством записи в распределенный реестр оператора информационной системы (ОИС), что исключает возможность физического воплощения права.

Федеральный закон № 259-ФЗ от 31 июля 2020 г. «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» установил трехуровневую модель регулирования: (1) операторы информационных систем, обеспечивающие технологическую инфраструктуру; (2) эмитенты ЦФА — юридические лица, осуществляющие выпуск активов; (3) инвесторы — приобретатели цифровых прав [2]. Важным ограничением, закрепленным законом, является запрет использования цифровой валюты (включая криптовалюты) в качестве средства платежа на территории РФ, что подчеркивает консервативный подход регулятора к цифровым активам.

Следует отметить, что ЦФА не тождественны токенам в классическом понимании: российское законодательство оперирует категорией «цифровое право», акцентируя юридическую природу актива, а не его технологическую реализацию. Такой подход позволяет регулировать различные формы токенизации в рамках единой правовой конструкции, обеспечивая гибкость регулирования при сохранении правовой определенности.

2. Цифровые финансовые активы как драйвер трансформации финансовой инфраструктуры

Трансформация финансовой инфраструктуры под влиянием ЦФА проявляется в трех ключевых измерениях: технологическом, институциональном и функциональном.

Технологическое измерение связано с внедрением распределенных реестров (блокчейн/DLT) как основы операционной деятельности ОИС. Российские платформы, такие как «Национальная платформа цифровых активов» (НПЦА), «Атом» (Газпромбанк), «Цифровой финансовый актив» (Сбербанк), используют как отечественные, так и адаптированные блокчейн-решения [3]. Критически важным фактором становится развитие межплатформенной совместимости, позволяющей осуществлять кросс-платформенные операции без потери прав инвестора — задача, находящаяся в фокусе работы Банка России и Минфина РФ.

Институциональное измерение проявляется в изменении роли традиционных финансовых посредников. ЦФА позволяют реализовать модель прямого финансирования (direct finance), минимизируя участие брокеров, депозитариев и регистраторов за счет автоматизации исполнения прав через смарт-контракты [4]. Однако полная децентрализация в российской модели не предполагается: операторы информационных систем выполняют функции доверенных третьих лиц, обеспечивая KYC/AML-проверки и соблюдение требований законодательства.

Функциональное измерение связано с расширением спектра токенизируемых активов. Помимо классических долговых и долевых ЦФА, в 2024–2025 гг. активно развивается практика токенизации реальных активов (real-world assets): недвижимости, товарных запасов, прав требования по договорам [5]. Минфин РФ в 2025 г. инициировал подготовку законопроекта об экспериментальном правовом режиме (ЭПР) для токенизации активов, что создаст правовую основу для масштабирования данного направления [6].

Особое значение приобретает синергия ЦФА и цифрового рубля. Банк России планирует к июлю 2025 г. обеспечить подключение крупнейших банков к платформе цифрового рубля, что создаст условия для расчетов по сделкам с ЦФА в цифровой валюте центрального банка (CBDC) [7]. Интеграция цифрового рубля в экосистему ЦФА позволит реализовать модель мгновенных расчетов (delivery versus payment) без участия корреспондентских счетов, радикально снижая операционные риски и издержки.

3. Вызовы и перспективы развития цифровых финансовых активов

Несмотря на прогресс в правовом оформлении, развитие рынка ЦФА сталкивается с рядом системных вызовов. Во-первых, сохраняется фрагментация инфраструктуры: отсутствие единых технических стандартов между ОИС затрудняет создание единого рынка цифровых активов. Во-вторых, неопределенность в налоговом регулировании операций с ЦФА сдерживает интерес институциональных инвесторов. В-третьих, низкая финансовая грамотность населения в области цифровых активов повышает риски мошенничества и нерационального инвестирования.

Перспективы развития рынка ЦФА связаны с тремя трендами.

Первый — интеграция ЦФА в национальную платежную систему «Мир» и инфраструктуру быстрых платежей (СБП), что обеспечит массовую доступность цифровых инструментов для населения.

Второй — развитие кросс-граничных операций с ЦФА в рамках ЕАЭС и стран-партнеров, что приобретает стратегическое значение в условиях санкционной изоляции.

Третий — эволюция регуляторной модели от «песочниц» к полноценному надзору с использованием технологий регуляторных технологий (RegTech) для мониторинга операций в реальном времени.

Заключение

Цифровые финансовые активы выступают системообразующим элементом трансформации финансовой инфраструктуры России, обеспечивая переход от централизованных институтов к гибридной модели с элементами децентрализации при сохранении государственного контроля. Их роль выходит за рамки инструмента привлечения капитала, формируя новую архитектуру финансовых отношений на основе технологий распределенных реестров.

Ключевыми условиями успешной трансформации являются: (1) унификация технических стандартов операторов информационных систем; (2) создание благоприятного налогового режима для операций с ЦФА; (3) интеграция цифрового рубля в экосистему цифровых активов; (4) развитие образовательных программ по цифровой финансовой грамотности. В долгосрочной перспективе ЦФА могут стать основой для формирования суверенной цифровой финансовой экосистемы, способной функционировать в условиях внешних ограничений и обеспечивать устойчивое развитие национальной экономики.

Литература

1. О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон от 31 июля 2020 г. № 259-ФЗ // Собрание законодательства РФ. — 2020. — № 31. — Ст. 5021.
2. Банк России. Цифровые финансовые активы и их операторы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://cbr.ru/finm_infrastructure/digital_oper/ (дата обращения: 02.02.2026).
3. Кочергин Д.А. Токенизация активов в России: правовые аспекты и практика применения // Журнал международного права и международных отношений. — 2024. — № 4. — С. 45–58.
4. Смирнов А.В., Петров К.С. Блокчейн как драйвер цифровой трансформации финансового рынка РФ // Финансовая аналитика: проблемы и решения. — 2023. — Т. 16, № 12. — С. 22–35.
5. Глазьев С.Ю. Цифровая экономика: теория и практика суверенного развития. — М.: Наука, 2024. — 328 с.
6. Минфин России. О подготовке законопроекта об экспериментальном правовом режиме токенизации активов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/ (дата обращения: 02.02.2026).
7. Банк России. Платежная инфраструктура откроется для цифрового рубля: предложения Банка России : информ. сообщение от 12 сентября 2024 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.cbr.ru/press/pr/?file=12092024_1.htm (дата обращения: 02.02.2026).
8. Иванов П.Л. Правовое регулирование цифровых финансовых активов в России и зарубежных странах: сравнительный анализ // Государство и право. — 2025. — № 1. — С. 78–89.
9. Национальная система платежных карт. Стратегия развития цифровой платежной инфраструктуры до 2030 г. — М.: НСПК, 2024. — 45 с.
10. Швецова А.Н. Цифровой рубль как элемент финансовой стабильности: вызовы и возможности // Деньги и кредит. — 2025. — Т. 83, № 2. — С. 12–24.
11. О внесении изменений в Федеральный закон «О цифровых финансовых активах...» : проект федер. закона № 458478-8 // Официальный интернет-портал правовой информации. — 2025. — № 0001202501150001.
12. Рогов А.М. Технологическая суверенность финансовой системы России в условиях цифровизации // Вопросы экономики. — 2024. — № 9. — С. 112–127.
13. Глущенко Г.Г., Семенов Д.А. Институт операторов информационных систем: эволюция правового статуса // Журнал российского права. — 2023. — № 11. — С. 64–77.
14. Цифровая экономика Российской Федерации: стратегия развития до 2035 г. : распоряжение Правительства РФ от 18 июля 2024 г. № 2024-р // Собрание законодательства РФ. — 2024. — № 30. — Ст. 4815.
15. Банк международных расчетов. Центральные банки и цифровые валюты: глобальный обзор. — Базель: BIS, 2023. — 156 с.
16. Лебедев В.С. Финансовая инфраструктура в эпоху цифровых трансформаций. — СПб.: Изд-во СПбГУ, 2025. — 284 с.
17. Мирошниченко А.И. Токенизация недвижимости: российский опыт и перспективы // Имущественные отношения в РФ. — 2025. — № 3. — С. 33–44.
18. Евразийская экономическая комиссия. Концепция развития цифровых финансовых активов в ЕАЭС. — М.: ЕЭК, 2024. — 62 с.
19. Федеральная служба по финансовым рынкам. Отчет о состоянии рынка цифровых финансовых активов в РФ за 2024 г. — М.: ФСФР, 2025. — 89 с.
20. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Electronic resource]. — 2008. — URL: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (дата обращения: 02.02.2026).

Transformation of Russia's Financial Infrastructure in the Context of Digitalization: The Role of Digital Financial Assets

Barlybaev A.A., Chiglintsev A.P.

Ufa Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article examines the transformation of the Russian Federation's financial infrastructure under the influence of digital technologies, focusing on the institution of digital financial assets (DFAs). It analyzes the legal framework for regulating DFAs, enshrined in Federal Law No. 259-FZ of July 31, 2020, and their role in shaping the new financial market architecture. The author identifies key drivers of this transformation: asset tokenization, the development of blockchain infrastructure for information system operators, and the integration of the digital ruble into the payment ecosystem. It is established that DFAs act not only as a tool for attracting investment but also as a catalyst for the decentralization of financial relations, reducing transaction costs, and increasing operational transparency. In the face of sanctions pressure, the digitalization of financial infrastructure is acquiring strategic importance for ensuring technological sovereignty. Proposals are formulated for improving the legal framework for tokenization and developing cross-platform compatibility among information system operators.

Keywords: digital financial assets, financial infrastructure, digitalization, blockchain, tokenization, digital ruble, information system operator, Federal Law No. 259-FZ.

References

1. On digital financial assets, digital currency, and amendments to certain legislative acts of the Russian Federation: federal law of July 31, 2020 No. 259-FZ // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2020. — No. 31. — Article 5021.
2. Bank of Russia. Digital financial assets and their operators [Electronic resource]. — Access mode: https://cbr.ru/finm_infrastructure/digital_oper/ (date accessed: 02.02.2026).
3. Kochergin D.A. Asset tokenization in Russia: legal aspects and practical application // Journal of International Law and International Relations. — 2024. — No. 4. — pp. 45–58.
4. Smirnov A.V., Petrov K.S. Blockchain as a Driver of Digital Transformation of the Russian Financial Market // Financial Analytics: Problems and Solutions. — 2023. — Vol. 16, No. 12. — Pp. 22–35.
5. Glazyev S. Yu. Digital Economy: Theory and Practice of Sovereign Development. — Moscow: Nauka, 2024. — 328 p.

6. Ministry of Finance of the Russian Federation. On the Preparation of a Bill on an Experimental Legal Regime for Asset Tokenization [Electronic Resource]. — Available at: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/ (Accessed: 02.02.2026).
7. Bank of Russia. Payment Infrastructure Will Open to the Digital Ruble: Bank of Russia Proposals: Information Message of September 12, 2024 [Electronic Resource]. — Access mode: https://www.cbr.ru/press/pr/?file=12092024_1.htm (date accessed: 02.02.2026).
8. Ivanov P.L. Legal regulation of digital financial assets in Russia and foreign countries: a comparative analysis // State and Law. — 2025. — No. 1. — Pp. 78–89.
9. National Payment Card System. Strategy for the Development of Digital Payment Infrastructure until 2030. — Moscow: NSPK, 2024. — 45 p.
10. Shvetsova A.N. The digital ruble as an element of financial stability: challenges and opportunities // Money and Credit. — 2025. — Vol. 83, No. 2. — Pp. 12–24.
11. On Amendments to the Federal Law "On Digital Financial Assets...": draft federal law No. 458478-8 // Official Internet Portal of Legal Information. — 2025. — No. 0001202501150001.
12. Rogov A.M. Technological Sovereignty of the Russian Financial System in the Context of Digitalization // Voprosy Ekonomiki. — 2024. — No. 9. — P. 112–127.
13. Glushchenko G.G., Semenov D.A. Institute of Information System Operators: Evolution of Legal Status // Journal of Russian Law. — 2023. — No. 11. — P. 64–77.
14. Digital Economy of the Russian Federation: Development Strategy until 2035: Order of the Government of the Russian Federation of July 18, 2024, No. 2024-r // Collected Legislation of the Russian Federation. — 2024. — No. 30. — Article 4815.
15. Bank for International Settlements. Central Banks and Digital Currencies: A Global Review. — Basel: BIS, 2023. — 156 p.
16. Lebedev, V.S. Financial Infrastructure in the Era of Digital Transformation. — St. Petersburg: St. Petersburg State University Press, 2025. — 284 p.
17. Miroshnichenko, A.I. Real Estate Tokenization: Russian Experience and Prospects // Property Relations in the Russian Federation. — 2025. — No. 3. — pp. 33–44.
18. Eurasian Economic Commission. Concept for the Development of Digital Financial Assets in the EAEU. Moscow: EEC, 2024. 62 p.
19. Federal Financial Markets Service. Report on the State of the Digital Financial Asset Market in the Russian Federation for 2024. Moscow: FFMS, 2025. 89 p.
20. Nakamoto S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Electronic resource]. 2008. Available at: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (accessed on 02.02.2026).

Влияние налоговых аспектов на финансово-экономическую эффективность управления благосостоянием при использовании личных фондов

Бекиров Руслан Акифович
руководитель по развитию персональных фондов ООО «Современные фонды недвижимости», преподаватель кафедры корпоративных финансов, инвестиционного проектирования и оценки им. М.А. Лимитовского, РАНХиГС при Президенте РФ, Bekirov1997@mail.ru

Статья посвящена исследованию аспектов налогообложения личных фондов как инструмента управления благосостоянием в Российской Федерации. Основное внимание уделяется особенностям налогового регулирования данных структур и вытекающим из него налоговым обязательствам для всех стейкхолдеров, а также влиянию налоговых последствий на финансовую эффективность личных фондов как инструмента управления благосостоянием.
В работе систематизированы законодательные требования к личным фондам на каждом этапе их жизненного цикла: от учреждения и регистрации до передачи имущества, функционирования, выплат выгодоприобретателям и ликвидации личного фонда. Особое внимание уделено влиянию налоговых последствий использования личных фондов на финансовую эффективность для конечных бенефициаров — учредителя личного фонда и назначенных им выгодоприобретателей.
Несмотря на новизну инструмента и дорабатываемое законодательство, статья позволяет выявить основополагающие принципы его функционирования и оценить целесообразность учреждения личного фонда в различных жизненных ситуациях и личных обстоятельствах. Результаты исследования могут быть использованы участниками рынка при формировании стратегии работы с инструментом, а также научным, бизнес- и правовым сообществом для разработки инициатив, влияющих на дальнейшее развитие института личных фондов.
Ключевые слова: личные фонды, управление благосостоянием, налоговое регулирование, налогообложение, налоговые обязательства, налоговое планирование, финансовая эффективность, бенефициары личного фонда, передача активов, структурирование сделок.

Развитие институтов управления благосостоянием и обеспечения преемственности крупного капитала для состоятельных клиентов (HNWI) является глобальным трендом по всему миру. В Российской Федерации основным используемым инструментом стали личные фонды, введенные в Гражданский кодекс Федеральным законом № 287-ФЗ от 1 марта 2022 года [1]. Согласно п. 1 ст. 123.20-4 ГК РФ [2]. Личный фонд – унитарная некоммерческая организация, учрежденная гражданином или после его смерти нотариусом, которая управляет переданным ей имуществом или унаследованным от этого гражданина имуществом в соответствии с утвержденными им условиями управления. Ключевым фактором, определяющим целесообразность учреждения личных фондов, является не столько юридическая форма, сколько налоговый режим и его влияние на финансовую эффективность данной структуры. Поскольку личный фонд учреждается и регистрируется в виде юридического лица (в форме НКО) его деятельность регулируется налоговым кодексом Российской Федерации (НК РФ). В частности, в целях исчисления и уплаты налога на прибыль, личным фондом применяется порядок, установленный положениями главы 25 НК РФ для некоммерческих организаций [3].

Данная работа посвящена критическому анализу основных налоговых последствий при использовании личных фондов для реализации целей управления благосостоянием. Анализ публичной литературы и официальных писем Министерства Финансов России показывает, что текущие налоговые обязательства субъектов, остаются предметом дискуссий. Так, например, в статье «Личные фонды: нюансы налогообложения» [4] анализируются текущие спорные моменты налогообложения личных фондов. Автор подчеркивает, что текущие формулировки в законодательных актах создают множественные возможные развилки применения тех или иных правил налогообложения. Авторы статьи «Как создать личный фонд и не совершить ошибок» [5] в своей работе описывают плюсы и минусы личных фондов и подчеркивают, что, несмотря на ряд преимуществ, налоговые аспекты далеки от идеала. Данные работы демонстрируют взгляд профессионального сообщества и подтверждают необходимость модернизации института личных фондов в части детализации налоговых последствий при тех операциях с активами личных фондов.

Открытые вопросы в налоговых аспектах личных фондов, требующие детального анализа для последующего применения инструмента, легли в основу данной работы. Целью данного исследования является не академическое, всеобъемлющее и детальное описание всевозможных налоговых последствий и рисков, которые могут возникать при работе с личными фондами, а комплексная оценка общей привлекательности и финансовой эффективности данного инструмента для конечных бенефициаров с финансовой точки зрения в целевых сценариях использования.

Также необходимо отметить, что, если не сказано иное, то приведенный ниже анализ актуален в случаях, когда все упоминаемые лица являются налоговыми резидентами РФ, и все упоминаемые активы находятся на территории РФ или внутри российской финансовой инфраструктуры.

Для владельцев крупного капитала, в том числе собственников бизнеса, одним из ключевых вопросов является финансовая эффективность при структурировании активов с помощью персональных холдинговых механизмов. Под финансовой эффективностью понимается максимизация получения материальных выгод при минимизации издержек. Иными словами, речь идет о получении максимальной финансовой отдачи на каждый вложенный рубль. Обеспечение экономической и финансовой эффективности активов – это фундаментальная задача, от которой зависят как текущая финансовая устойчивость бизнеса, так и долгосрочная сохранность семейного капитала на поколения вперед.

Общая финансовая эффективность структуры владения может зависеть от разных факторов, в т.ч. от расходов на создание и сопровождение данной структуры. Однако определяющее значение в данном вопросе имеет налоговая эффективность структуры, под которой мы подразумеваем как оптимальную налоговую нагрузку, так и минимальные налоговые риски. Поэтому далее сконцентрируемся на анализе налоговых аспектов финансовой эффективности.

Налоговая эффективность любой структуры владения должна обеспечиваться:

1. На всех «этапах жизни» данной структуры, а именно:

«Вход» в структуру – создание структуры и ее наполнение активами, функционирование структуры, в т.ч. операции с активами, получение доходов от активов и их реинвестирование внутри структуры, распределение доходов от активов и / или «выход» из структуры.

2. Для всех субъектов налогообложения или на всех уровнях структуры, на которых могут возникать налоговые последствия, а именно:

Учредители / бенефициары / выгодоприобретатели структуры, сама структура (балансодержатель активов и непосредственный получатель доходов от этих активов).

3. В разрезе всех основных уплачиваемых налогов, а именно:

Налоги на доходы и прибыль (НДФЛ / Налог на прибыль / налог по УСН), косвенные налоги (НДС), имущественные налоги.

Классический «вход» в структуру с личным фондом осуществляется путем принятия физическим лицом (далее – «ФЛ») решения о создании личного фонда и дальнейшей передачи этим ФЛ или третьими лицами имущества в пользу этого личного фонда (далее – «ЛФ»). В результате данное ФЛ становится учредителем ЛФ, при этом ФЛ не получает взамен какое-либо имущество (в т.ч. ему не выдаются какие-либо ценные бумаги, свидетельства, гарантийные письма) от ЛФ, все переданное имущество становится собственностью данного ЛФ, и учредитель теряет юридическое право собственности на данное имущество.

В ЛФ могут быть переданы как денежные средства, так и иное имущество (в том числе, ценные бумаги, доли участия в уставном капитале ООО или акции непубличных АО, жилая и нежилая недвижимость, коммерческая недвижимость, транспортные средства, права требования и т.д.), предусмотренное учредительными документами данного ЛФ.

Важно отметить, что существует и альтернативный способ перемещения актива на баланс ЛФ – через продажу этого актива в заранее сформированный денежными средствами ЛФ. Данный способ может быть целесообразно использовать в тех случаях, когда при продаже актива передающая сторона имеет право на применение налоговых льгот по НДФЛ / налога на прибыль, связанных с длительным сроком непрерывного владения этим активом. Возможность и целесообразность использования данного способа следует отдельно анализировать в отношении каждого конкретного актива. Далее в работе этот альтернативный способ не рассматривается. Недостатком данного способа также является риск невозможности уменьшить доходы ЛФ (как некоммерческой организации) от реализации имущества (имущественных прав), приобретенных за счет денежных средств, которые были получены ЛФ в качестве целевого поступления, поскольку такая возможность прямо НК РФ не предусмотрена. В настоящее время планируется направление запроса в Минфин России / ФНС России для получения соответствующих разъяснений.

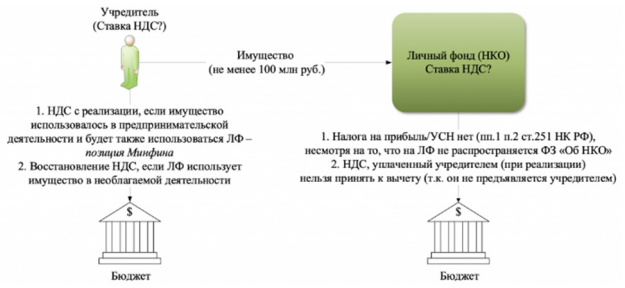


Рисунок 1. Налогообложение при передаче активов в личный фонд [7]

1. Налоговые последствия на уровне передающего лица

НК РФ не устанавливает каких-либо специальных положений, регулирующих налоговые последствия передающей стороны при осуществлении взноса в ЛФ. При этом комплексный анализ налогового законодательства, соответствующей правоприменительной практики и подходов, применявшихся при передаче активов в зарубежные трасты / фонды, позволяет сделать вывод о том, что при передаче имущества в ЛФ налоговых последствий по НДФЛ или налогу на прибыль у передающей стороны возникать не должно, прежде всего поскольку такая передача является безвозмездной, и сама по себе не направлена на получение передающей стороной какой-либо экономической выгоды (ст. 41 НК РФ) [6]. Следует отметить, что для передающей стороны, являющейся физическим лицом, не должно возникать дохода в виде материальной выгоды, облагаемого НДФЛ, так как передающая сторона не получает от ЛФ какого-либо встречного предоставления (в частности, ценных бумаг / долей участия). Эта особенность выгодно отличает ЛФ от некоторых других видов персональных структур владения, например, ЗПИФ – в контексте данной работы, можно сделать вывод, что этот аспект налогообложения повышает финансовую эффективность владения активами через личный фонд.

2. Налог на прибыль на уровне ЛФ

Последствия по налогу на прибыль на уровне ЛФ при получении этим ЛФ имущества напрямую зависят от того, кем является передающая сторона.

В НК РФ прямо не закреплены нормы, освобождающие от обложения налогом на прибыль взносы в ЛФ. Тем не менее, по «духу» налогового законодательства и в комплексе с другими налоговыми положениями, введенными для ЛФ, представляется, что при получении имущества от учредителя у ЛФ не должно возникать налога на прибыль, схематично данная ситуация представлено на рисунке 1. Наиболее «подходящим» основанием для освобождения от налога взносов от учредителей в ЛФ является пп. 1 п. 2 ст. 251 НК РФ [8], освобождающий от налогообложения для НКО целевые поступления на содержание некоммерческих организаций и ведение ими уставной деятельности при условии, что такие поступления расходуются по целевому назначению.

Вместе с тем, при получении имущества от третьих лиц (не учредителя) у ЛФ с высокой вероятностью возникнет налог на прибыль с рыночной стоимости передаваемого имущества (рисунок 2).

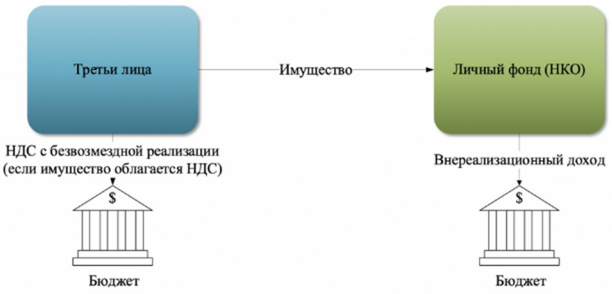


Рисунок 2. Налогообложение при передаче активов в личный фонд от третьих лиц [9]

У личного фонда образуется внереализационный доход, облагаемый по системе налогообложения организации [10]. Размер дохода личного фонда определяется исходя из рыночной стоимости переданного имущества, но не ниже остаточной стоимости по амортизируемому имуществу и не ниже затрат на производство (приобретение) по иному имуществу (выполненным работам, оказанным услугам). Безвозмездная передача права собственности признается реализацией и облагается НДС исходя из рыночной стоимости [11]. При этом у передающей стороны не учитываются расходы в виде стоимости безвозмездно переданного имущества (работ, услуг, имущественных прав) и расходов, связанных с такой передачей [12].

Таким образом, третьи лица могут передать имущество личному фонду, но налоговые последствия такой передачи будут неблагоприятными как для передающей, так и получающей стороны и получение личным фондом имущества путем его покупки у третьего лица может оказаться значительно более выгодным. Помимо налога на прибыль у личного фонда, в данной ситуации и у самой передающей стороны могут возникнуть налоговые обязательства если передается имущество, облагаемое НДС – в контексте данной работы, можно сделать вывод, что этот аспект налогообложения снижает финансовую эффективность владения активами через личный фонд.

3. НДС

Из аспектов рассмотренных выше закономерно следует, что последствия по НДС при передаче имущества в ЛФ – один из открытых и спорных вопросов, и в первую очередь зависит от налогового статуса передающего лица и от вида имущества.

Если любое имущество передает в ЛФ физическое лицо (не являющееся ИП), то последствий по НДС не возникает, поскольку физические лица не признаются налогоплательщиками НДС (п. 1 ст. 143 НК РФ [13], письмо Минфина России от 27.03.2024 № 03-07-14/27530 [14]). Если имущество передает в ЛФ организация или ИП, то в отношении некоторых видов имущества (например, нежилая недвижимость) при определенных обстоятельствах могут возникать последствия по НДС. После «входа» в структуру на балансе личного фонда окажутся ранее переданные учредителем и / или третьими лицами активы, например, денежные

средства, ценные бумаги, доли участия в уставном капитале ООО, недвижимость. ЛФ будет получать доходы от имеющихся на его балансе активов (проценты, дивиденды, купоны, аренда, доходы от продажи этих активов), а также сможет продавать имеющиеся и приобретать новые активы.

Рисунок 3. Налогообложение при функционировании личного фонда [15]

Личные фонды являются некоммерческими организациями (юридическими лицами). Поэтому в рамках своей деятельности личные фонды исчисляют и уплачивают стандартные для всех юридических лиц налоги (рисунок 3), в том числе: налог на прибыль, НДС, имущественные налоги (налог на имущество организаций, земельный налог, транспортный налог). Личным фондам, как и обычным компаниям, доступно применение УСН при соблюдении всех стандартных условий (лимитов) в т.ч. по уровню дохода, численности работников и остаточной стоимости основных средств. Каких-либо существенных особенностей применения УСН личными фондами не предусмотрено, поэтому в контексте данной работы, этот аспект не влияет на финансовую эффективность.

1. Налог на прибыль на уровне ЛФ

Поскольку ЛФ является российской организацией, то к нему применим общий порядок обложения налогом на прибыль для российских организаций согласно главе (с некоторыми нюансами в части учета целевых поступлений, как и у любых НКО). При этом имеется ряд особенностей, наиболее значимыми из которых являются следующие:

Во-первых, личные фонды могут применять пониженную ставку по налогу на прибыль, вправе уплачивать налог на прибыль по ставке 15% вместо стандартных 25% при выполнении условия: доля «пассивных» доходов в общей сумме доходов личного фонда должна быть более 90%. К таким «пассивным» доходам относятся классические инвестиционные доходы (например, дивиденды, проценты, купоны), доходы от аренды и продажи недвижимости и некоторые другие виды доходов.

Во-вторых, в отличие от обычных компаний, ЛФ применяет по умолчанию ставку 15% (а не 13%) к дивидендам, а также личным фондам не доступны некоторые стандартные для обычных компаний льготы, в частности: льгота на «стратегическое участие» по дивидендам, «5-летняя льгота» при продаже долей и акций.

В-третьих, ЛФ «наследует» налоговый базис от учредителя –фиксирует историческую документально подтвержденную стоимость приобретения полученных активов.

В контексте данной работы пункты 1 и 3 потенциально заметно повышают финансовую эффективность владения активами, при этом пункт 2 незначительно, но все-таки, повышает налоговые издержки, что снижет финансовый эффект от структурирования.

2. НДС на уровне ЛФ

ЛФ платит НДС в отношении операций с активами, находящимися на его балансе, в стандартном порядке, так же, как и обычные организации на общей системе налогообложения.

При приобретении товаров, работ и услуг, операции с которым облагаются НДС, возникает налог к возмещению из бюджета, соответственно, при реализации таких товаров, работ услуг – НДС к уплате.

Вместе с тем, стоит обратить внимание, что следующие операции не облагаются НДС: сдача в аренду жилых помещений, в т.ч. квартир, реализация жилых помещений, в т.ч. квартир, реализация земельных участков, реализация ценных бумаг, реализация долей в уставном капитале организаций.

3. Налог на имущество, земельный налог, транспортный налог на уровне ЛФ

ЛФ платит имущественные налоги: налог на имущество организаций, земельный налог, транспортный налог в отношении активов, находящихся на его балансе, в стандартном порядке, так же, как и обычные организации на общей системе налогообложения. При этом в отношении жилых помещений, гаражей и машино-мест, кадастровая стоимость которых не превышает 300 млн рублей, для личного фонда предусмотрена пониженная ставка по налогу на имущество организаций - не более 0,3%. Важно учитывать, что при передаче личного имущества физического лица на баланс ЛФ нагрузка по имущественным налогам в отношении одних и тех же объектов может измениться. Данный аспект, в контексте проводимого исследования, скорее является налоговым риском, потенциально снижающим общую финансовую эффективность структуры.

Налогообложение при распределении доходов или имущества из личного фонда:

Выгодоприобретатели ЛФ могут иметь право на получение доходов или имущества от ЛФ, а также право на безвозмездное пользование имуществом ЛФ (далее совместно – «выплаты из ЛФ»), если это предусмотрено учредительными документами ЛФ. В зависимости от налогового резидентства выгодоприобретателей, степени их родства к учредителю, жизненных обстоятельств самого учредителя и вида передаваемого из ЛФ имущества, как в отношении права собственности, так и права пользования, могут возникать различные налоговые последствия. Как было отмечено ранее, выгодоприобретателем ЛФ может быть любое физическое лицо или некоммерческая организация. При этом в абсолютном большинстве случаев по сложившейся практике выгодоприобретателями назначают именно физических лиц. Поэтому в этой статье налоговые последствия, возникающие в ситуациях, когда выгодоприобретателями ЛФ являются другие НКО, не рассматриваются.

1. НДФЛ на уровне выгодоприобретателя

В зависимости от налогового резидентства выгодоприобретателей, степени их родства к учредителю и жизненных обстоятельств самого учредителя могут возникать различные налоговые последствия по НДФЛ при выплатах из ЛФ, подробнее в таблице 1:

Таблица 1
Последствия по НДФЛ при выплатах из личного фонда

	Получатель – налоговый резидент РФ		**Получатель – налоговый нерезидент РФ**	
Обстоятельства	Учредитель и (или) его близкие родственники	Иные выгодоприобретатели	Учредитель и (или) его близкие родственники	Иные выгодоприобретатели
Распределение до смерти учредителя	Налоговых последствий не возникает (абз. 2 п. 18.2 ст. 217 НК РФ)	13-22% НДФЛ с рыночной стоимости полученных активов	30% НДФЛ с рыночной стоимости полученных активов (консервативно и наиболее вероятно)	
Распределение после смерти учредителя	Налоговых последствий не возникает (абз. 1 п. 18.2 ст. 217 НК РФ)			

Важно, что для целей дальнейших операций с полученным от ЛФ имуществом при определенных обстоятельствах происходит «наследование» налогового базиса – расходов на приобретения имущества и срока владения.

"Наследуются" расходы на приобретение имущества, которые понес личный фонд или его учредитель для следующих лиц: все выгодоприобретатели, после ухода из жизни учредителя фонда, либо только выгодоприобретатели, являющиеся близкими родственниками учредителя и налоговыми резидентами РФ, если имущество получено от фонда при жизни учредителя. «Наследуются» сроки владения имуществом для учредителя ЛФ, в случае возвращения активов в собственность учредителя от ЛФ – учитывается срок, в течение которого личный фонд владел этим имуществом, а также срок до его передачи в ЛФ. Для иных выгодоприобретателей (помимо учредителя) срок исчисляется с даты получения активов от ЛФ (не «наследуется»).

2. Налог на прибыль на уровне ЛФ

При выплатах из ЛФ на уровне самого ЛФ последствий по налогу на прибыль возникать не должно, поскольку в таком случае ЛФ не получает какой-либо экономической выгоды / дохода от передачи активов и осуществляет цель, для которой он был создан – целевое использование.

3. НДС на уровне ЛФ

С учетом правовой природы и целей создания ЛФ, при выплатах из ЛФ на уровне самого ЛФ последствий по НДС возникать не должно. Анализируя все вышеперечисленные аспекты налогообложения личных фондов, явным образом выделяются ситуации, когда использование личных фондов напрямую повышает финансовую эффективность структуры владения. Например, владение рентным бизнесом или другими активами с более чем 90% долей пассивных доходов или сохранение налогового базиса от учредителя при передаче активов, вместе с избеганием возникновения материальной выгоды. Данные и другие примеры свидетельствуют о возможности структурирования сделок через личный фонд, не теряя при этом финансовой эффективности структуры. Вместе с тем, ряд аспектов создает дополнительные существенные налоговые риски на общую эффективность структуры. Так, например, нецелесообразна передача активов от 3-их лиц в личный фонд или же существенные налоговые риски по доначислению НДС при передаче коммерческих активов. При реализации данных сценариев заметно снижается финансовая эффективность структуры владения через личный фонд.

Кроме того, наличие серых зон в законодательства в части аспектов регулирования, например перечень пассивных доходов в данный момент времени является предметом дискуссий, в частности, отсутствие в данном перечне доходов промежуточных выплат по паям паевых инвестиционных фондов, роялти, доходов от реализации (погашения) облигаций и доходов по договорам РЕПО в профессиональном сообществе побуждают открытые обсуждения о будущем развитии личных фондов как института управления благосостоянием. В данный момент направлен ряд запросов к законодателю для уточнения данных вопросов и внесения соответствующих поправок в законодательство. Внесение ясности регулятором позволит однозначно трактовать те или иные аспекты налогообложения личных фондов и структурировать сделки активами исходя из жизненной ситуации, действующего законодательства, повышая финансовую эффективность структур, без опасений реализации налоговых и операционных рисков.

Можно сделать вывод, что налогообложение личных фондов сконструировано так, чтобы личный фонд являлся «продолжением» физического лица в части инвестиционной деятельности, получения пассивных доходов и владения личным имуществом. Такой подход в некоторой степени похож на принципы налогообложения «прозрачных» структур в западных странах, он является логичным и справедливым. Существуют специальные положения для устранения двойного налогообложения в личных фондах, благодаря которым «вход» и «выход» из этой структуры в большинстве случаев не создает дополнительной налоговой нагрузки. А специальная ставка по налогу на прибыль также делает эффективным получение доходов от активов внутри личного фонда на этапе его функционирования. При этом для обеспечения налоговой эффективности необходимо внимательно следить за соблюдением 90% доли «пассивного» дохода в личном фонде. Также для максимизации налоговой эффективности в личный фонд целесообразно передавать прежде всего «статичные» активы - не приносящие регулярный доход и не предполагающие их активную перепродажу.

Кроме того, можно сделать выводы о налоговой эффективности личных фондов в разрезе размеров бизнеса / величины активов. Для малого бизнеса / менее крупных активов, в отношении которых можно применить упрощенную систему налогообложения, личный фонд не создает дополнительных налоговых преимуществ или недостатков – налоговая нагрузка на УСН останется неизменной. Для среднего и крупного бизнеса / более крупных активов, в отношении которых можно применить только общую систему налогообложения, личный фонд в большинстве случаев либо не ухудшает налоговую эффективность структуры, либо улучшает ее. За счет разницы в ставках налога через личный фонд можно более эффективно владеть рентной недвижимостью или правами требования по займам по сравнению с владением такими активами через доли ООО / акции АО или через ИП на общей системе налогообложения.

Таким образом, личный фонд, несмотря на наличие некоторой правовой неопределенности, в целом является эффективной с налоговой точки зрения структурой. Внедрение личного фонда в структуру владения в большинстве случаев не приводит к изменению налоговой эффективности структуры, как минимум к ее долгосрочному ухудшению, даже несмотря на возможные одноразовые издержки.

Литература

1. Федеральный закон от 01.07.2021 № 287-ФЗ «О внесении изменений в части первую и третью Гражданского кодекса Российской Федерации» // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388907/.
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 N 51-ФЗ (ред. от 31.07.2025) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2025), п. 1 статьи 123.20-4. «Основные положения о личном фонде» // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/e417b257d5c57b919f0548c75f9bdcc1022b1423/.
3. Письмо Минфина России от 29.01.2025 № 03-03-06/1/7561 // Контур Норматив [Электронный ресурс]. — URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=8&documentId=491865
4. Копылова Е. Личные фонды: нюансы налогообложения // Private Banking Magazine, Wealth Navigator, [Электронный ресурс]. — https://wealthnavigator.ru/ekspertiza/lichnye-fondy-nyuansy-nalogooblozheniya/
5. Кукла М., Малека А. Как создать личный фонд и не совершить ошибок // Frank RG [Электронный ресурс]. — URL: https://frankmedia.ru/199774?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f
6. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31.07.1998 N 146-ФЗ (ред. от 28.11.2025) ст. 41 НК РФ // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/626eda7a5a33a473ef54e50f76ca8d7d530b738a/
7. Полный гайд по налогообложению личных фондов // Комплаенс Решения [Электронный ресурс]. — URL: https://taxprof.pro/blog/strukturizaciya_biznesa/5877/polnyy_gayd_po_nalogooblozheni/#_ftnref5
8. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 28.11.2025) пп. 1 п. 2 ст. 251 НК РФ // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/850d11e08b0cb09a2318af00f2f0aff805d39c85/
9. Полный гайд по налогообложению личных фондов // Комплаенс Решения [Электронный ресурс]. — URL: https://taxprof.pro/blog/strukturizaciya_biznesa/5877/polnyy_gayd_po_nalogooblozheni/#_ftnref5
10. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 28.11.2025) п. 8 ст.250 НК РФ // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/d3cd0da5dfeff39ba9cedcd32c6c42fcfbd97b43/
11. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 28.11.2025) пп.1 п.1 ст.146 НК РФ // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/08c2f3c592f23af58538e4378ae625a583418fb0/
12. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 28.11.2025) п.16 ст.270 НК РФ // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/4a9b9d33ed310f587a190f133c589bb8711456b0/
13. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 28.11.2025) п. 1 ст. 143 НК РФ // Консультант Плюс [Электронный ресурс]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/
14. Письмо Минфина России от 27.03.2024 № 03-07-14/27530 // Время Бухгалтера [Электронный ресурс]. — URL: https://www.v2b.ru/documents/pismo-minfina-rossii-ot-27-03-2024-03-07-14-27530/
15. Полный гайд по налогообложению личных фондов // Комплаенс Решения [Электронный ресурс]. — URL: https://taxprof.pro/blog/strukturizaciya_biznesa/5877/polnyy_gayd_po_nalogooblozheni/#_ftnref5

Impact of tax aspects on the financial and economic efficiency of wealth management in the use of personal funds

Bekirov R.A.

LLC "Contemporary Real Estate Funds"; Planning and Valuation named after M.A. Limitovsky, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA under the President of the Russian Federation)

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article is devoted to studying aspects of personal funds taxation as a wealth management tool in the Russian Federation. The main focus is on the characteristics of the tax regulation of these structures and the resulting tax obligations for all stakeholders, as well as the influence of tax consequences on the financial efficiency of personal funds as an instrument of wealth management.

The work systematizes the legislative requirements for personal funds at each stage of their life cycle: from establishment and registration to transfer of property, operation, payments to

beneficiaries and liquidation of personal fund. Special attention is paid to the impact of tax consequences of use of personal funds on financial efficiency for final beneficiaries - founder of personal fund and its designated beneficiaries.

Despite the novelty of the instrument and the fine-tuning of the legislation, the article allows to identify the fundamental principles of its functioning and assess the feasibility of establishing a personal fund in different life situations and personal circumstances. The results of the study can be used by market participants in forming a strategy for working with the tool, as well as by the scientific, business and legal community to develop initiatives that influence the further development of the institution of personal funds.Keywords: personal funds; wealth management; tax regulation; taxation; tax liabilities; tax planning; financial efficiency; beneficiaries of the private fund; asset transfer; deal structuring.

Keywords: personal funds, wealth management, tax regulation, taxation, tax liabilities, tax planning, financial efficiency, beneficiaries of a personal fund, transfer of assets, structuring of transactions.

References

1. Federal Law No. 287-FZ of July 1, 2021 “On Amendments to Parts One and Three of the Civil Code of the Russian Federation” // ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388907/
2. Civil Code of the Russian Federation (Part One) No. 51-FZ of November 30, 1994 (as amended on July 31, 2025, with amendments effective from August 1, 2025), Clause 1 of Article 123.20-4 “General Provisions on Personal Foundations” // 3. 3. ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/e417b257d5c57b919f0548c75f9bdcc1022b1423/
3. Letter of the Ministry of Finance of the Russian Federation No. 03-03-06/1/7561 dated January 29, 2025 // Kontur Normativ legal database [Electronic resource]. — URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=8&documentId=491865
4. Kopylova E. Personal Foundations: Taxation Nuances // Private Banking Magazine, Wealth Navigator [Electronic resource]. — URL: https://wealthnavigator.ru/ekspertiza/lichnye-fondy-nyuansy-nalogooblozheniya/
5. Kukla M., Maleka A. How to Establish a Personal Foundation and Avoid Common Mistakes // Frank RG [Electronic resource]. — URL: https://frankmedia.ru/199774?utm_referrer=https%3a%2f%2fwww.google.com%2f
6. Tax Code of the Russian Federation (Part One) No. 146-FZ of July 31, 1998 (as amended on November 28, 2025), Article 41 // ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19671/626eda7a5a33a473ef54e50f76ca8d7d530b738a/
7. Comprehensive Guide to the Taxation of Personal Foundations // Compliance Solutions [Electronic resource]. — URL: https://taxprof.pro/blog/strukturizaciya_biznesa/5877/polnyy_gayd_po_nalogooblozheni/#_ftnref5
8. Tax Code of the Russian Federation (Part Two) No. 117-FZ of August 5, 2000 (as amended on November 28, 2025), Subclause 1, Clause 2, Article 251 // ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/850d11e08b0cb09a2318af00f2f0aff805d39c85/
9. Comprehensive Guide to the Taxation of Personal Foundations // Compliance Solutions [Electronic resource]. — URL: https://taxprof.pro/blog/strukturizaciya_biznesa/5877/polnyy_gayd_po_nalogooblozheni/#_ftnref5
10. Tax Code of the Russian Federation (Part Two) No. 117-FZ of August 5, 2000 (as amended on November 28, 2025), Clause 8, Article 250 // ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/d3cd0da5dfeff39ba9cedcd32c6c42fcfbd97b43/
11. Tax Code of the Russian Federation (Part Two) No. 117-FZ of August 5, 2000 (as amended on November 28, 2025), Subclause 1, Clause 1, Article 146 // ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/08c2f3c592f23af58538e4378ae625a583418fb0/
12. Tax Code of the Russian Federation (Part Two) No. 117-FZ of August 5, 2000 (as amended on November 28, 2025), Clause 16, Article 270 // ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/4a9b9d33ed310f587a190f133c589bb8711456b0/
13. Tax Code of the Russian Federation (Part Two) No. 117-FZ of August 5, 2000 (as amended on November 28, 2025), Clause 1, Article 143 // ConsultantPlus legal database [Electronic resource]. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/
14. Letter of the Ministry of Finance of the Russian Federation No. 03-07-14/27530 dated March 27, 2024 // Vremya Bukhgaltera [Electronic resource]. — URL: https://www.v2b.ru/documents/pismo-minfina-rossii-ot-27-03-2024-03-07-14-27530/
15. Comprehensive Guide to the Taxation of Personal Foundations // Compliance Solutions [Electronic resource]. — URL: https://taxprof.pro/blog/strukturizaciya_biznesa/5877/polnyy_gayd_po_nalogooblozheni/#_ftnref5

Большие данные и финансовый анализ

Ван Синьжань
аспирант, Экономический факультет Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, 949722198@mail.ru

Настоящий обзор нацелен на систематизацию исследований и прикладных решений в области интеграции больших данных и финансового анализа. Рассмотрены основные классы данных (рыночные и высокочастотные потоки, кредитные и транзакционные данные, корпоративная отчетность, тексты новостей и документов, альтернативные цифровые следы), а также методологические направления, расширившие инструментальный бизнес финансовой аналитики: машинное обучение в оценке активов, модели микроструктуры, кредитный скоринг, противодействие мошенничеству, текстовая аналитика тональности и внимания инвесторов, архитектуры бизнес-аналитики. Продемонстрировано, что увеличение размерности и скорости обновления данных актуализирует требования к протоколам валидации, контролю множественных сравнений, интерпретируемости и воспроизводимости результатов. Обобщены ключевые ограничения (переобучение, дрейф данных, организационно-регуляторные барьеры) и сформулированы перспективные направления: ковариационно-ориентированные представления факторов, интеграция текстовых и высокочастотных сигналов, развитие стандартов управления модельным риском и институционализация аналитики в качестве устойчивого управленческого контура.

Ключевые слова: большие данные, финансовый анализ, машинное обучение, рынки капитала, микроструктура, кредитный риск, мошенничество, текстовый анализ, тональность, бизнес-аналитика.

Введение

Классический финансовый анализ базировался на бухгалтерской и управленческой отчетности, показателях ликвидности и рентабельности, сравнительном анализе отраслевых коэффициентов, оценке динамики денежных потоков и базовых риск-метриках. Однако цифровая трансформация рынков и компаний привела к включению в информационную основу финансовых решений высокочастотных рыночных данных, детализированных транзакционных логов, поведенческих цифровых следов, а также массивов неструктурированных текстов. В данном контексте большие данные в финансах целесообразно интерпретировать не просто как рост объема наблюдений, но как изменение природы эмпирической информации: увеличение размерности, усложнение структуры, неоднородность источников и ускорение обновления сигналов. Указанная трактовка отражена в работах, рассматривающих формирование отдельной исследовательской повестки больших данных в финансах и ее влияние на индустрию и академические изыскания [1]. Параллельно отмечается, что потенциал больших данных реализуется лишь при корректной постановке задач и строгом контроле эмпирических рисков, включая переобучение, смещение выборок, эндогенность и нестабильность закономерностей при смене рыночных режимов [2].

Целью настоящего обзора является систематизация ключевых направлений применения больших данных в финансовом анализе и описание требований, обеспечивающих надежность и воспроизводимость выводов.

Материалы и методы

Обзор выполнен на основе 35 научных публикаций, охватывающих ключевые домены применения больших данных в финансах: машинное обучение в оценке активов, высокочастотная микроструктура и моделирование лимитного стакана, кредитный скоринг и портфельный риск, противодействие мошенничеству и выявление аномалий, текстовая аналитика в финансах и учете, а также архитектуры бизнес-аналитики. Отбор источников ориентирован на работы, ставшие методологическими референтами для соответствующих направлений, и на публикации обзорного характера, систематизирующие накопленные результаты. Выводы формулируются посредством тематического синтеза: класс данных → модельный подход → протокол проверки → применимость в финансовом контуре.

Большие данные в оценке активов: от прогнозирования доходностей к структурированию риска

Одним из центральных направлений является применение машинного обучения в эмпирическом ценообразовании активов, где задача формулируется как извлечение предсказательной информации о будущих доходностях из обширного набора факторов. В работе по эмпирическому ценообразованию активов на основе методов машинного обучения показано, что гибкие модели способны отражать нелинейности и взаимодействия предикторов, которые труднодостижимы в традиционных параметрических спецификациях, при этом существенную роль играют корректная временная валидация и устойчивость результатов на новых периодах [3]. Для финансового анализа это означает, что точность без строгого временного разделения и без контроля утечек информации не может рассматриваться в качестве доказательства практической эффективности модели.

Развитие данного направления приводит к попыткам связать предиктивные характеристики с фундаментальными риск-структурами. В модели, где характеристики интерпретируются как носители информации о ковариациях, предлагается единый каркас объяснения риска и доходности. Ожидаемая доходность формируется через структуру совместной изменчивости с факторами, а не как результат произвольного набора признаков [4]. Такая постановка значима для корпоративного и инвестиционного финансового анализа, поскольку она снижает риск случайных предикторов и облегчает интерпретацию результатов через риск экспозиции, что критично для риск-менеджмента и комплаенса.

Прикладные торговые задачи и статистический арбитраж выступают испытательным полигоном для больших данных, поскольку здесь модельная ошибка быстро трансформируется в финансовый результат с учетом издержек. В сравнении глубоких сетей, градиентного бустинга и случайных лесов для задач статистического арбитража на S&P 500 показано, что различные классы моделей могут демонстрировать конкурентные результаты, однако их преимущество зависит от рыночного режима, выбора горизонта и транзакционных издержек, а устойчивость требует

аккуратной постановки эксперимента [5]. Отсюда следует методологический вывод. Финансовый анализ на больших данных должен включать не только метрики прогнозирования, но и оценку чувствительности к издержкам, ликвидности и режимным сдвигам, иначе улучшение будет носить декларативный характер.

Для прогнозирования финансовых временных рядом часто используются рекуррентные архитектуры, в частности LSTM. В работе по применению LSTM для прогнозирования финансовых рынков подчеркивается, что преимущество моделей последовательностей проявляется при корректной организации обучения, однако при нарушении временной структуры тестирования возникает риск получения иллюзорной точности из-за утечки информации и переобучения на специфике периода [6]. Для прикладного финансового анализа это означает необходимость стандарта. Модель должна подтверждаться на последовательных временных окнах, а процедуры отбора гиперпараметров и нормализации должны быть встроены в валидационную схему, исключающую подсмотр будущего.

Особый класс данных в финансовом анализе представляют лимитные стаканы и высокочастотные микроструктурные наблюдения. В модели DeepLOB продемонстрировано, что сверточные архитектуры способны использовать структурированность данных лимитного стакана для краткосрочного прогнозирования, формируя признаки непосредственно из изображения состояния стакана [7]. Практическая значимость состоим в том, что микроструктурные данные позволяют анализировать не только ценовую динамику, но и механизмы формирования цены через поток заявок, что расширяет риск-анализ ликвидности и устойчивости исполнения.

Кредитный скоринг и портфельный риск

Кредитный анализ представляет собой область, где большие данные возникают как следствие массовости и детализации клиентских и транзакционных данных, а также как результат вовлечения альтернативных источников. При этом кредитный скоринг обладает двойственной природой. С одной стороны, он является инструментом принятия об одобрении и лимитировании, с другой – формирует параметры портфельного риска и влияет на требования к капиталу. В обновленном бенчмаркинге алгоритмов классификации для кредитного скоринга показано, что лучшие алгоритмы необходимо оценивать в контексте сопоставимых протоколов сравнения и качества данных, а также с учетом калибровки и стабильности моделей [8]. Это особенно важно для финансового анализа на уровне организации. Модель, улучшившая AUC на исторических данных, может ухудшить экономический результат при дрейфе поведения заемщиков или при изменении макроэкономического режима.

На уровне прикладной модели потребительского кредитного риска показано, что машинное обучение способно улучшать оценку риска по сравнению с традиционными подходами, однако ключевыми условиями выступают корректная инженерия признаков, работа с дисбалансом классов и встраивание моделей в управленческий процесс принятия решений [9]. Для финансового анализа это означает, что оценка риска должна рассматриваться как часть жизненного цикла модели: сбор данных, обучение, валидация, мониторинг и пересмотр. Без институционализации данных процедур большие данные повышают не только качество прогнозов, но и величину модельного риска.

Антифрод и выявление аномалий

Мошенничество в финансовом секторе обладает характеристиками редкого события и адаптивного противника, что делает задачу обнаружения принципиально отличной от стандартной классификации. Статистический обзор антифрода подчеркивает, что наряду с точностью критичны издержки ложноположительных решений, структура ошибок и необходимость адаптации методов к изменению поведения мошенников [10]. Для финансового анализа это формирует требование к метрикам. Оценка должна включать экономическую функцию потерь, а не сводиться к агрегированным статистическим показателям.

В обзоре применения поиска данных в финансовом мошенничестве предложена классификационная рамка, связывающая техники интеллектуального анализа данных с типами мошеннических событий и характеристиками данных, что облегчает проектирование систем антифрода и снижает риск некорректного переноса методов между задачами [11]. На примере мошенничества по кредитным картам показано, что сравнительные результаты методов существенно зависят от подготовки данных и выбора признаков, а также от дисбаланса классов, что требует дисциплинированной экспериментальной процедуры [12]. Развитие подхода к агрегированию транзакций демонстрирует, что конструирование признаков на временных окнах способно существенно повышать обнаруживаемость мошенничества, поскольку выявляет паттерны поведения, не видимые на уровне единичных операций [13]. Для финансового анализа организаций это означает, что антифрод становится не только задачей безопасности, но и элементом финансовой эффективности: снижение потерь, оптимизация операционных издержек и повышение доверия клиентов.

Тональность, внимание и неопределенность в финансовом анализе

Текстовые данные заняли устойчивое место в современном финансовом анализе, поскольку значимая часть информации о компаниях и рынках распространяется через новости, отчеты, заявления и документы. В работе о роди медиа в фондовом рынке показано, что новостной контент может отражать измеримую компоненту настроений инвесторов, влияя на динамику цен [14]. Этот результат важен методически. Текстовые источники должны рассматриваться как данные, требующие формализации, построения словарей и моделей извлечения признаков, а затем – строгой проверки предсказательной ценности.

Для корпоративной отчетности показано, что стандартные словари тональности могут давать систематические ошибки из-за особенностей финансового языка, поэтому требуется специализированный подход к построению словарей и интерпретации терминов, используемых в отчетах 10-К [15]. В обзорной работе по текстовому анализу в учете и финансах систематизированы методы и типовые задачи, а также выделены источники смещения и требования к репликации, что формирует методический фундамент для дальнейших исследований и практических внедрений [16]. Это непосредственно связано с качеством финансового анализа. Неверно интерпретированная тональность отчета или некорректно собранный корпус документов могут приводит к устойчивым ошибкам в выводах.

Текстовые дан8ные применимы не только к тональности. В работе по текстовым сетям индустрий предложено рассматривать текстовые описания как основу для построения сетевой структуры отраслей и продуктовой дифференциации, что расширяет инструментарий анализа конкурентной среды и, в конечном счете, финансовых перспектив компаний [17]. На микроуровне показано, что на основе текстов возможно построение индекса неопределенности экономической политики, который затем используется для анализа реакции рынков и экономических агрегатов [18]. Таким образом, текстовые данные становятся промежуточным слоем между микроуровнем корпоративных документов и макроуровнем экономической среды, что особенно важно для финансового анализа в условиях внешних шоков.

Методологическая рамка текст как данные описывает общие принципы преобразования текстов в признаки, выбора моделей и построения протоколов проверки, подчеркивая необходимость прозрачности и воспроизводимости всех шагов обработки [19]. Для финансового анализа это означает, что текстовые модели должны сопровождаться документацией корпуса, процедур очистки, критериев отбора источников и метрик качества. В систематическом обзоре текстовой тональности в финансах предложены подходы к измерению настроений и обсуждены ограничения переносимости моделей между рынками и периодами, что подчеркивает важность тестов устойчивости и борьбы с дрейфом данных [20].

С текстовой аналитикой тесно связана проблематика внимания инвесторов. Показано, что внимание является измеримым фактором, влияющим на рыночные исходы, и его учет позволяет объяснять часть динамики цен, не сводимой к традиционным финансовым переменным [21]. Развитие этой идеи приводит к построению агрегированных индикаторов настроений, например суммы страхов, которые сопоставляются с ценами активов и доходностями [22]. Для практического финансового анализа эти результаты создают аргументацию в пользу включения информационных индикаторов в контуры раннего предупреждения и сценарного анализа, особенно в периоды повышенной неопределенности.

Надежность выводов при росте данных

Увеличение числа предикторов и источников данных расширяет пространство гипотез, тем самым повышая риск ложноположительных результатов. В работе о поперечном сечении ожидаемых доходностей подчеркивается проблема множественности проверок и необходимость осторожной интерпретации новых факторов, особенно при гибких моделях и большом числе вариантов спецификаций [23]. Это имеет прямое значение для финансового анализа. При принятии инвестиционных решений или при построении внутренних моделей риск-менеджмента требуется фильтрация закономерностей на предмет устойчивости, экономической интерпретируемости и воспроизводимости.

Данная проблема получила емкое выражение в дискуссии о «зоопарке факторов», где показано, что число предлагаемых факторов и эмпирических закономерностей в литературе настолько велико, что без жестких стандартов проверки возникает риск накопления статистических артефактов [24]. Для финансового анализа организаций и рынков капитала это означает, что внедрение факторов и сигналов должно сопровождаться политикой валидации и пересмотра. Фактор не сможет считаться надежным только по факту его присутствия в публикации. В дополнение к рыночным задачам показано, что методы машинного обучения применимы и в корпоративном управлении, включая задачи отбора директоров, однако для практического использования критичны прозрачность критериев, устойчивость результатов и предотвращение смещений в данных [25]. Данный тезис расширяет рамку финансового анализа. Больше данные затрагивают не только рынки и риски, но и механизмы корпоративного контроля и качества управления.

В попытке повысить устойчивость сигналов развиваются методы поиска разреженных предикторов, ориентированные на выделение ограниченного числа информативных признаков в поперечном сечении доходностей [26]. Это методически важно, поскольку разреженность может служить регуляризатором, уменьшающим переобучение и повышающим интерпретируемость. Параллельно предложена перепись факторов, позволяющая систематизировать эмпирические факторы и тем самым выстроить дисциплину отбора и сравнения, что служит предпосылкой повышения воспроизводимости результатов в финансовой науке и практике [27]. Для прикладного контура это означает необходимость внутреннего реестра сигналов и факторов с документированными протоколами тестирования, иначе организация будет повторять ошибки «зоопарка факторов» на собственных данных.

Микроструктура и высокочастотные данные

Развитие алгоритмической торговли и электронных площадок приводит к тому, что микроуровневые процессы формирования цены становятся доступными для анализа через потоки ордеров и сделок. В работе, обсуждающей универсальные свойства формирования цены с позиций глубокого обучения, показано, что методы могут выявлять регулярности, связанные с механикой рыночных взаимодействий, а не только с агрегированной динамикой котировок [28]. Для финансового анализа это расширяет понимание риска ликвидности, проскальзывания, устойчивости исполнения и влияния микроструктурных эффектов на итоговую доходность стратегий.

При этом накопление исследований по глубокому обучению в прогнозировании финансовых временных рядом сопровождается фиксацией типовых методических ошибок. В систематическом обзоре по прогнозированию временных рядов с использованием глубокого обучения выделены проблемы некорректной валидации, несопоставимости экспериментов, а также неоднозначности практической применимости результатов без учета режимной нестабильности и издержек [29]. Более ранние обзоры методов прогнозирования рынка, ориентированные на мягкие вычисления, также подчеркивают, что успех зависит от постановки задачи, выбора горизонта и корректного определения метрик, связывающих прогноз с экономическим эффектом [30]. В контексте больших данных эти замечания становятся еще более существенными, поскольку увеличение числа признаков повышает вероятность временного улучшения метрик за счет переобучения.

Текстовые сигналы в прогнозировании рынка также получили систематизацию. В обзоре по поиску текста для рыночного предсказания показано, что качество предсказаний зависит от того, как определяются источники текста, как строится корпус, какие методы используются для извлечения признаков и как проверяется устойчивость результатов во времени [31]. В прикладных исследованиях прогнозирования направления движения цен и индексов показано, что результаты существенно зависят от процедур подготовки данных и построения признаков, а также от корректности постановки задачи, что дополнительно подтверждает важность протоколов репликации [32]. Отдельным примером альтернативных данных является использование настроений в социальных медиа. Показано, что агрегированные показатели настроения могут коррелировать с рынком, однако практическая ценность требует осторожной интерпретации и строгого контроля случайных совпадений [33]. Для финансового анализа в организациях это означает, что альтернативные сигналы допустимо использовать как вспомогательные индикаторы при наличии многоуровневой валидации и контроля дрейфа.

Архитектуры бизнес-аналитики и организационные условия результата

Внедрение больших данных в финансовый анализ не ограничивается выбором модели. Критичным является создание архитектуры данных и контуров принятия решений. Концептуальная работа по бизнес-аналитике и аналитике больших данных подчеркивает переход от данных к воздействию, где эффект достигается через интеграцию данных, управление качеством, развитием аналитических процессов и согласование показателей с управленческими целями [34]. Для финансовой функции это означает, что аналитика должна быть встроена в цикл планирования, контроля, управления рисками и принятия инвестиционных решений, иначе она остается витринной технологией.

На уровне инвестиционных моделей показано, что глубокое обучения может быть использовано для построения портфельных решений, однако практическая применимость требует строгой проверки устойчивости, учета ограничений и прозрачности предположений, поскольку портфельная оптимизация чувствительна к ошибкам оценивания [35]. Этот тезис завершает общую логику обзора. Большие данные расширяют пространство моделей, но одновременно повышают цену методической ошибки. Следовательно, зрелый финансовый анализ на больших данных предполагает не максимизацию точности любой ценой, а баланс прогностической силы, интерпретируемости, устойчивости и управляемости модели в реальной инфраструктуре.

Заключение

Большие данные формируют новый стандарт финансового анализа, расширяя информационную базу решений за счет высокочастотных, транзакционных и текстовых источников и обеспечивая применение гибких алгоритмов для извлечения сигналов. Одновременно рост данных повышает требования к методической дисциплине: временной валидации, контролю множественных проверок, устойчивости к режимным сдвигам и интерпретируемости результатов. Обзор показывает, что практическая ценность больших данных в финансовом анализе достигается при сочетании трех условий: корректная связка «тип данных – модель – протокол проверки», управляемость жизненного цикла модели (обучение, мониторинг, пересмотр) и наличие архитектуры данных и BI-контура, обеспечивающего качество, сопоставимость и доступность данных для принятия решений. Перспективы направления определяются интеграцией ковариационно-ориентированных подходов, развитием микроструктурной и текстовой аналитики, а также укреплением стандартов управления модельным риском и воспроизводимости эмпирических результатов.

Литература

1. Goldstein I., Spatt C., Ye M. Big Data in Finance // The Review of Financial Studies. — 2021. — Vol. 34, No. 7. — P. 3213–3225. — DOI: 10.1093/rfs/hhab038.
2. Subrahmanyam A. Big data in finance // Borsa Istanbul Review. — 2019. — Vol. 19, No. 4. — P. 283–287. — DOI: 10.1016/j.bir.2019.07.007.
3. Gu S., Kelly B., Xiu D. Empirical asset pricing via machine learning // The Review of Financial Studies. — 2020. — Vol. 33, No. 5. — P. 2223–2273. — DOI: 10.1093/rfs/hhaa009.
4. Kelly B., Pruitt S., Su Y. Characteristics are covariances: A unified model of risk and return // Journal of Financial Economics. — 2019. — Vol. 134, No. 3. — P. 501–524. — DOI: 10.1016/j.jfineco.2019.05.001.
5. Krauss C., Do X.A., Huck N. Deep neural networks, gradient-boosted trees, random forests: Statistical arbitrage on the S&P 500 // European Journal of Operational Research. — 2017. — Vol. 259, No. 2. — P. 689–702. — DOI: 10.1016/j.ejor.2016.10.031.
6. Fischer T., Krauss C. Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions // European Journal of Operational Research. — 2018. — Vol. 270, No. 2. — P. 654–669. — DOI: 10.1016/j.ejor.2017.11.054.
7. Zhang Z., Zohren S., Roberts S. DeepLOB: Deep Convolutional Neural Networks for Limit Order Books // IEEE Transactions on Signal Processing. — 2019. — Vol. 67, No. 11. — P. 3001–3012. — DOI: 10.1109/TSP.2019.2907260.
8. Lessmann S., Baesens B., Seow H.-V., Thomas L.C. Benchmarking state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: An update of research // European Journal of Operational Research. — 2015. — Vol. 247, No. 1. — P. 124–136. — DOI: 10.1016/j.ejor.2015.05.030.
9. Khandani A.E., Kim A.J., Lo A.W. Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms // Journal of Banking & Finance. — 2010. — Vol. 34, No. 11. — P. 2767–2787. — DOI: 10.1016/j.jbankfin.2010.06.001.
10. Bolton R.J., Hand D.J. Statistical fraud detection: A review // Statistical Science. — 2002. — Vol. 17, No. 3. — P. 235–249. — DOI: 10.1214/ss/1042727940.

11. Ngai E.W.T., Hu Y., Wong Y.H., Chen Y., Sun X. The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework and an academic review of literature // Decision Support Systems. — 2011. — Vol. 50, No. 3. — P. 559–569. — DOI: 10.1016/j.dss.2010.08.006.

12. Bhattacharyya S., Jha S., Tharakunnel K., Westland J.C. Data mining for credit card fraud: A comparative study // Decision Support Systems. — 2011. — Vol. 50, No. 3. — P. 602–613. — DOI: 10.1016/j.dss.2010.08.008.

13. Jha S., Guillen M., Westland J.C. Employing transaction aggregation strategy to detect credit card fraud // Expert Systems with Applications. — 2012. — Vol. 39, No. 16. — P. 12650–12657. — DOI: 10.1016/j.eswa.2012.05.018.

14. Tetlock P.C. Giving content to investor sentiment: The role of media in the stock market // The Journal of Finance. — 2007. — Vol. 62, No. 3. — P. 1139–1168. — DOI: 10.1111/j.1540-6261.2007.01232.x.

15. Loughran T., McDonald B. When is a liability not a liability? Textual analysis, dictionaries, and 10-Ks // The Journal of Finance. — 2011. — Vol. 66, No. 1. — P. 35–65. — DOI: 10.1111/j.1540-6261.2010.01625.x.

16. Loughran T., McDonald B. Textual Analysis in Accounting and Finance: A Survey // Journal of Accounting Research. — 2016. — Vol. 54, No. 4. — P. 1187–1230. — DOI: 10.1111/1475-679X.12123.

17. Hoberg G., Phillips G. Text-Based Network Industries and Endogenous Product Differentiation // Journal of Political Economy. — 2016. — Vol. 124, No. 5. — P. 1423–1465. — DOI: 10.1086/688176.

18. Baker S.R., Bloom N., Davis S.J. Measuring Economic Policy Uncertainty // The Quarterly Journal of Economics. — 2016. — Vol. 131, No. 4. — P. 1593–1636. — DOI: 10.1093/qje/qjw024.

19. Gentzkow M., Kelly B., Taddy M. Text as Data // Journal of Economic Literature. — 2019. — Vol. 57, No. 3. — P. 535–574. — DOI: 10.1257/jel.20181020.

20. Kearney C., Liu S. Textual sentiment in finance: A survey of methods and models // International Review of Financial Analysis. — 2014. — Vol. 33. — P. 171–185. — DOI: 10.1016/j.irfa.2014.02.006.

21. Da Z., Engelberg J., Gao P. In Search of Attention // The Journal of Finance. — 2011. — Vol. 66, No. 5. — P. 1461–1499. — DOI: 10.1111/j.1540-6261.2011.01679.x.

22. Da Z., Engelberg J., Gao P. The Sum of All FEARS Investor Sentiment and Asset Prices // The Review of Financial Studies. — 2015. — Vol. 28, No. 1. — P. 1–32. — DOI: 10.1093/rfs/hhu072.

23. Harvey C.R., Liu Y., Zhu H. …and the cross-section of expected returns // The Review of Financial Studies. — 2016. — Vol. 29, No. 1. — P. 5–68. — DOI: 10.1093/rfs/hhv059.

24. Easley D., López de Prado M.M., O'Hara M., Zhang M. Microstructure in the Machine Age // The Review of Financial Studies. — 2021. — Vol. 34, No. 7. — P. 3296–3315. — DOI: 10.1093/rfs/hhab027.

25. Erel I., Stern L.H., Tan C., Weisbach M.S. Selecting Directors Using Machine Learning // The Review of Financial Studies. — 2021. — Vol. 34, No. 7. — P. 3226–3264. — DOI: 10.1093/rfs/hhab005.

26. Chinco A., Clark-Joseph A.D. Sparse Signals in the Cross-Section of Returns // The Journal of Finance. — 2019. — Vol. 74, No. 1. — P. 449–492. — DOI: 10.1111/jofi.12733.

27. Harvey C.R., Liu Y. A Census of the Factor Zoo // The Review of Financial Studies. — 2021. — Vol. 34, No. 7. — P. 3467–3496. — DOI: 10.1093/rfs/hhab040.

28. Sirignano J., Cont R. Universal features of price formation in financial markets: perspectives from Deep Learning // Quantitative Finance. — 2019. — Vol. 19, No. 9. — P. 1449–1459. — DOI: 10.1080/14697688.2019.1622295.

29. Sezer O.B., Gudelek M.U., Ozbayoglu A.M. Financial Time Series Forecasting with Deep Learning: A Systematic Literature Review: 2005–2019 // Applied Soft Computing. — 2020. — Vol. 90. — Art. 106181. — DOI: 10.1016/j.asoc.2020.106181.

30. Atsalakis G.S., Valavanis K.P. Surveying stock market forecasting techniques — Part II: Soft computing methods // Expert Systems with Applications. — 2009. — Vol. 36, No. 3. — P. 5932–5941. — DOI: 10.1016/j.eswa.2008.07.006.

31. Nassirtoussi A.K., Aghabozorgi S., Wah T.Y., Ngo D.C.L. Text mining for market prediction: A systematic review // Expert Systems with Applications. — 2014. — Vol. 41, No. 16. — P. 7653–7670. — DOI: 10.1016/j.eswa.2014.06.009.

32. Patel J., Shah S., Thakkar P., Kotecha K. Predicting stock and stock price index movement using Trend Deterministic Data Preparation and machine learning techniques // Expert Systems with Applications. — 2015. — Vol. 42, No. 1. — P. 259–268. — DOI: 10.1016/j.eswa.2014.07.040.

33. Bollen J., Mao H., Zeng X. Twitter mood predicts the stock market // Journal of Computational Science. — 2011. — Vol. 2, No. 1. — P. 1–8. — DOI: 10.1016/j.jocs.2010.12.007.

34. 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. — DOI: 10.2307/41703503.

35. Heaton J.B., Polson N.G., Witte J.H. Deep learning for finance: deep portfolios // Applied Stochastic Models in Business and Industry. — 2017. — Vol. 33, No. 1. — P. 3–12. — DOI: 10.1002/asmb.2209.

Big data and financial analysis

Wang Xinran
Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This review is aimed at systematizing research and applied solutions in the field of integration of big data and financial analysis. The main classes of data (market and high-frequency flows, credit and transaction data, corporate reporting, news and document texts, alternative digital footprints) are considered, as well as methodological areas that have expanded the instrumental business of financial analytics: machine learning in asset valuation, microstructure models, credit scoring, fraud prevention, text analytics of investor sentiment and attention, business intelligence architectures. It has been demonstrated that increasing the size and speed of data updates actualizes the requirements for validation protocols, control of multiple comparisons, interpretability and reproducibility of results. The key constraints (retraining, data drift, organizational and regulatory barriers) are summarized and promising areas are formulated: covariance-oriented representations of factors, integration of textual and high-frequency signals, development of model risk management standards and institutionalization of analytics as a sustainable management contour.

Keywords: big data, financial analysis, machine learning, capital markets, microstructure, credit risk, fraud, text analysis, tonality, business analytics.

References

1. Goldstein I., Spatt C., Ye M. Big Data in Finance // The Review of Financial Studies. — 2021. — Vol. 34, No. 7. - P. 3213–3225. — DOI: 10.1093/rfs/hhab038.
2. Subrahmanyam A. Big data in finance // Borsa Istanbul Review. — 2019. — Vol. 19, No. 4. - P. 283–287. — DOI: 10.1016/j.bir.2019.07.007.
3. Gu S., Kelly B., Xiu D. Empirical asset pricing via machine learning // The Review of Financial Studies. — 2020. — Vol. 33, No. 5. - P. 2223–2273. — DOI: 10.1093/rfs/hhaa009.
4. Kelly B., Pruitt S., Su Y. Characteristics are covariances: A unified model of risk and return // Journal of Financial Economics. — 2019. — Vol. 134, No. 3. - P. 501–524. — DOI: 10.1016/j.jfineco.2019.05.001.
5. Krauss C., Do X.A., Huck N. Deep neural networks, gradient-boosted trees, random forests: Statistical arbitrage on the S&P 500 // European Journal of Operational Research. — 2017. — Vol. 259, No. 2. - P. 689–702. — DOI: 10.1016/j.ejor.2016.10.031.
6. Fischer T., Krauss C. Deep learning with long short-term memory networks for financial market predictions // European Journal of Operational Research. — 2018. — Vol. 270, No. 2. - P. 654–669. — DOI: 10.1016/j.ejor.2017.11.054.
7. Zhang Z., Zohren S., Roberts S. DeepLOB: Deep Convolutional Neural Networks for Limit Order Books // IEEE Transactions on Signal Processing. — 2019. — Vol. 67, No. 11. - P. 3001–3012. — DOI: 10.1109/TSP.2019.2907260.
8. Lessmann S., Baesens B., Seow H.-V., Thomas L.C. Benchmark-ing state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: An update of re-search // European Journal of Operational Research. — 2015. — Vol. 247, No. 1. - P. 124–136. — DOI: 10.1016/j.ejor.2015.05.030.
9. Khandani A.E., Kim A.J., Lo A.W. Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms // Journal of Banking & Finance. - 2010. - Vol. 34, No. 11. - P. 2767–2787. — DOI: 10.1016/j.jbankfin.2010.06.001.
10. Bolton R.J., Hand D.J. Statistical fraud detection: A review // Statistical Science. - 2002. - Vol. 17, No. 3. - P. 235–249. — DOI: 10.1214/ss/1042727940.
11. Ngai E.W.T., Hu Y., Wong Y.H., Chen Y., Sun X. The application of data mining techniques in financial fraud detection: A classification framework-work and an academic review of literature // Decision Support Systems. - 2011. - Vol. 50, No. 3. - P. 559–569. — DOI: 10.1016/j.dss.2010.08.006.
12. Bhattacharyya S., Jha S., Tharakunnel K., Westland J.C. Data mining for credit card fraud: A comparative study // Decision Support Systems. - 2011. - Vol. 50, No. 3. - P. 602–613. — DOI: 10.1016/j.dss.2010.08.008.
13. Jha S., Guillen M., Westland J.C. Employing transaction aggregation strategy to detect credit card fraud // Expert Systems with Applications. - 2012. - Vol. 39, No. 16. - P. 12650–12657. — DOI: 10.1016/j.eswa.2012.05.018.
14. Tetlock P.C. Giving content to investor sentiment: The role of me-dia in the stock market // The Journal of Finance. - 2007. - Vol. 62, No. 3. - P. 1139–1168. — DOI: 10.1111/j.1540-6261.2007.01232.x.
15. Loughran T., McDonald B. When is a liability not a liability? Textual analysis, dictionaries, and 10-Ks // The Journal of Finance. - 2011. - Vol. 66, No. 1. - P. 35–65. — DOI: 10.1111/j.1540-6261.2010.01625.x.
16. Loughran T., McDonald B. Textual Analysis in Accounting and Finance: A Survey // Journal of Accounting Research. — 2016. — Vol. 54, No. 4. - P. 1187–1230. — DOI: 10.1111/1475-679X.12123.
17. Hoberg G., Phillips G. Text-Based Network Industries and Endo-enous Product Differentiation // Journal of Political Economy. — 2016. — Vol. 124, No. 5. - P. 1423–1465. — DOI: 10.1086/688176.
18. Baker S.R., Bloom N., Davis S.J. Measuring Economic Policy Uncertainty // The Quarterly Journal of Economics. — 2016. — Vol. 131, No. 4. - P. 1593–1636. — DOI: 10.1093/qje/qjw024.
19. Gentzkow M., Kelly B., Taddy M. Text as Data // Journal of Eco-nomic Literature. — 2019. — Vol. 57, No. 3. - P. 535–574. — DOI: 10.1257/jel.20181020.
20. Kearney C., Liu S. Textual sentiment in finance: A survey of meth-ods and models // International Review of Financial Analysis. — 2014. — Vol. 33. - P. 171–185. — DOI: 10.1016/j.irfa.2014.02.006.

21. Da Z., Engelberg J., Gao P. In Search of Attention // The Journal of Finance. - 2011. - Vol. 66, No. 5. - P. 1461–1499. — DOI: 10.1111/j.1540-6261.2011.01679.x.
22. Da Z., Engelberg J., Gao P. The Sum of All FEARS Investor Sentiment and Asset Prices // The Review of Financial Studies. — 2015. — Vol. 28, No. 1. - P. 1–32. — DOI: 10.1093/rfs/hhu072.
23. Harvey C.R., Liu Y., Zhu H. …and the cross-section of expected returns // The Review of Financial Studies. — 2016. — Vol. 29, No. 1. - P. 5–68. — DOI: 10.1093/rfs/hhv059.

Сравнение ликвидности и ценовой эффективности централизованных и децентрализованных бирж цифровых валют

Ионцев Михаил Анатольевич
преподаватель-исследователь Института законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, доцент кафедры правового сопровождения рыночной экономики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

В работе сравнивается качество рынка для цифровых бирж – децентрализованных, то есть представленных системой смарт-контрактов в информационной системе на основе распределённого реестра (далее - ИСОРР) и централизованных, то есть таких, которые характеризуются наличием фактического посредника, который содействует заключению сделок в его информационной системе. Проведенный анализ транзакционных издержек и отклонений от условия безарбитражности показывает, что ликвидность на децентрализованных биржах аналогична ликвидности на централизованных, но при этом на децентрализованных биржах ниже ценовая эффективность. Основными ограничениями для децентрализованных бирж являются высокие биржевые сборы и комиссии за совершение сделки в ИСОРР при выполнении в ней операций. В тоже время деятельность централизованных бирж сопряжена со значительными рисками и задержками из-за необходимости передавать цифровое имущество на хранение. В статье предлагается оптимизированная модель предоставления ликвидности на децентрализованных биржах, связывающая значения объема сделок, комиссионных сборов и ликвидности в равновесии. Устанавливаются количественные условия, необходимые для того, чтобы децентрализованные биржи превзошли централизованные по своим характеристикам эффективности.

Ключевые слова: организованные торги, децентрализованные биржи, автоматические маркетмейкеры, распределённый реестр, децентрализованные финансы

Введение

На современных финансовых рынках многие классы активов торгуются на биржах цифровых валют, то есть централизованных цифровых биржах (далее - ЦЦБ). В основе этой важнейшей рыночной структуры часто лежит открытый и доступный участникам биржи реестр заявок, который является достаточно прозрачным, эффективным централизованным способом заключения сделок. Реестры заявок также широко используются для торговли цифровым имуществом вне ИСОРР на централизованных биржах. Однако недавно благодаря инновациям, вызванным появлением технологии ИСОРР, в качестве альтернативы централизованным рынкам цифрового имущества возникли децентрализованные цифровые биржи (далее - ДЦБ). На таких площадках реализовано выполнение смарт-контрактов с помощью автоматических маркетмейкеров, что позволяет выполнять операции в ИСОРР. Хотя ДЦБ возникли не так давно, они привлекают все больше внимания участников рынка и увеличивают объемы торгов. В связи с их появлением возникает вопрос о качестве рыночных услуг, предлагаемых такими платформами по сравнению с ЦЦБ. Для ответа на этот вопрос в статье эмпирически оценивается качество рынка ЦЦБ и ДЦБ, при этом особое внимание уделяется рыночной ликвидности и ценовой эффективности. В статье для обозначения централизованной биржи на основе реестра заявок используется сокращение ЦЦБ, а для обозначения децентрализованной биржи на основе автоматических маркетмейкеров – ДЦБ. Следует отметить, что любая биржа ЦЦБ зависит от фирменной информационной системы, включающей сервер, базы данных, систему учетных записей, средства обеспечения безопасности и т. д., тогда как биржа ДЦБ использует только смарт-контракты и технологии распределённого реестра.

Во-первых, описывается институциональный механизм торговли и расчетов, а также основные составляющие затрат, которые различны для ЦЦБ и ДЦБ, – биржевые сборы, спреды спроса/предложения, комиссии за совершение сделки в ИСОРР. Во-вторых, проводится тщательный анализ транзакционных издержек и отклонений от закона одной цены. Показано, что у ДЦБ такие же транзакционные издержки, что и у ЦЦБ, что говорит о сопоставимой рыночной ликвидности в обоих случаях. Однако анализ границ арбитража, рассчитанных для основных биржевых триплетов, свидетельствует, что цены на цифровые валюты и иностранные цифровые права на ДЦБ, как правило, менее эффективны, чем на ЦЦБ, что связано с ролью комиссии за совершение сделки в ИСОРР, отражающей стоимость записи транзакций в нее, в восстановлении «треугольного» условия безарбитражности. Комиссия за совершение сделки в ИСОРР, которая зависит от цены цифровой валюты и иностранных цифровых прав и уровня загруженности ИСОРР, влияет на каждую децентрализованную транзакцию, что затрудняет арбитраж, включающий несколько сделок. С другой стороны, ЦЦБ подвержены различным видам риска, включая хакерские атаки и незаконное присвоение клиентских средств. Напротив, на ДЦБ цифровые валюты и иностранные цифровые права практически защищены от краж и взломов, поэтому затраты на защиту от этих рисков будут ниже [1].

В-третьих, чтобы наметить возможные пути повышения эффективности ДЦБ, в статье рассматривается простая равновесная модель, отражающая основные характеристики рынков ДЦБ и баланс между рисками и доходностью, с которым имеют дело поставщики ликвидности.

Например, тот факт, что ДЦБ используют автоматических маркетмейкеров, а не реестр заявок, имеет по меньшей мере три важных последствия.

Во-первых, любой участник рынка независимо от квалификации может пассивно предлагать ликвидность бирже через пул ликвидности. Во-вторых, комиссии за транзакцию не выплачиваются ДЦБ, а распределяются самими участниками рынка. При этом имущество хранится исключительно на стороне пользователя, что гарантирует максимальную безопасность и защищенность от внешних воздействий. В-третьих, в настоящее время остро стоит вопрос о необходимости регулирования рынков цифрового имущества с целью защиты их участников и обеспечения финансовой стабильности. Обвал цен на цифровые валюты и иностранные цифровые права в 2022 г. сделал эту проблему еще более важной. Для

правильного решения данного вопроса целесообразно провести тщательный анализ качества ДЦБ.

Обзор литературы

Количество научных публикаций по этой теме быстро увеличивается, но в данной работе впервые удалось оценить текущее качество децентрализованных рынков и их потенциал. Это важно по двум причинам. Во-первых, такая структура рынка является новой и в перспективе может использоваться при работе с более традиционными финансовыми инструментами. Таким образом, понимание характеристик ДЦБ может подсказать пути устранения ограничений, присущих традиционным рынкам. В научной литературе нередко ставится вопрос, возможно ли создание ДЦБ на основе реестра заявок. Пока эффективная реализация реестра заявок в ИСОРР невозможна из-за технических ограничений имеющейся технологии, а именно недостаточной скорости транзакций и значительных затрат на совершение сделки в ИСОРР. Однако в принципе ДЦБ с использованием реестр заявок могут появиться в будущем. Практически возможно также создание ЦЦБ на основе автоматических маркетмейкеров, но, насколько известно, такое решение еще не было реализовано ни одной крупной биржей.

Научные публикации, посвященные цифровым валютам и иностранным цифровым правам, достаточно давно и их количество быстро растет. Вклад данной работы заключается во всестороннем анализе двух основных аспектов качества рынка – ликвидности и ценовой эффективности. Что касается второго аспекта, то в предыдущих исследованиях были приведены свидетельства ценовой неэффективности на примере BTC [2], также существует ряд трудов[3, 4], в которых исследуют расширенный набор цифровых валют и иностранных цифровых прав и фиксируют значительные колебания цен. Также оценивается [5], является ли BTC инструментом инвестирования, при каких условиях и с какими торговыми издержками. Также в работе зарубежных исследователей [6] уделяется особое внимание институциональному фактору в части технологии распределенного реестра. При этом авторы подчеркивают, что использование консенсус-протоколов для регистрации передачи прав собственности создают задержки при расчетах, что подвергает участников арбитража ценовому риску. Торговой активности и отклонениям, связанным с арбитражем, также уделяется основное внимание в статье [7], авторы которой, используя данные тиковых котировок по 34 биржам в 19 странах, обнаружили арбитражные отклонения цен на BTC, которые были не только значительными, постоянными и повторяющимися; но и различными в разных странах и регионах; а также, по-видимому, обусловлены спросом. В другой работе [8] авторы, используя данные тиковых котировок BTC с февраля 2013 по апрель 2018 г., детально изучили арбитражные спреды на мировых рынках этой цифровой валюты. Анализ показал, что эти спреды появляются в определенные периоды – в частности, в начале торгов и при появлении на бирже новых финансовых продуктов.

Что касается ликвидности рынка, в одной из работ [9] изучены ежедневные данные о цене биткоина на 109 биржевых площадках и показали, что, во-первых, суточная доходность сильно меняется; во-вторых, ее изменения как функция времени увеличиваются при снижении ликвидности. В другой работе [10] авторы оценили эффективность рынка для набора цифровых валют с помощью критерия единичных корней и вычисления отдельных показателей ликвидности. Они показали, что менее ликвидные цифровые валюты и иностранные цифровые права менее эффективны. Также авторы позже провели комплексное исследование [11] по измерению ликвидности рынка цифровых валют и иностранных цифровых прав. Они сравнили показатели ликвидности, основанные на низкочастотных транзакциях, чтобы определить, какой из них ближе всего к фактическому высокочастотному эталону. Наряду с указанной работой, ряд других исследований использует данные реестра заявок для изучения ликвидности рынка цифровых валют или иностранных цифровых прав. Так, в одном исследовании [12] авторы показали, что ликвидность биткоина существенно различается на разных биржах и меняется при изменении ликвидности других цифровых валют.

Наш вклад в эту тематику заключается в изучении как ЦЦБ, так и ДЦБ. До сих пор ДЦБ исследовались лишь в нескольких статьях. В первой [13] статье изучались условия сосуществования бирж ЦЦБ и ДЦБ, во второй [14] – выплаты поставщикам ликвидности на ДЦБ. В современных работах уже в настоящее время на примере биржи Uniswap:

- сформулированы [15] общие условия функционирования автоматических маркетмейкеров, включая необходимость того, чтобы цены на Uniswap точно следовали за эталонными рыночными ценами;

- с использованием теории игр смоделированы [16] влияние кривизны функции ценообразования на сервисы для поставщиков ликвидности и участников торгов на бирже Uniswap;

- определены [17] условия, при которых возможно извлечение выгоды с помощью сэндвич-атаки (комбинированная атака, состоящая из фронтраннинга и бэкраннинга), если автоматический маркетмейкер использует правило постоянного произведения;

- эмпирически показано [18], что эффективность ДЦБ растет по мере того, как ликвидность перетекает в более прибыльные пулы. Это ведет к снижению комиссионных доходов и в итоге к сокращению числа поставщиков ликвидности, которые пытаются получить повышенные комиссионные, вкладывая средства в более волатильные пулы.

Наиболее близкой к исследованию, изложенному в настоящей статьей, является работа [19], в которой сравниваются рынки с использованием автоматических маркетмейкеров и реестра заявок. При этом в настоящей работе другой подход к изучению ликвидности рынка и ценовой эффективности. Что касается ликвидности, то в настоящей статье дается комплексный анализ трех составляющих транзакционных издержек – биржевых сборов, спредов спроса/предложения и комиссий за совершение сделки в сети распределенного реестра. Это позволяет сделать четыре новых вывода. Во-первых, хотя транзакционные издержки на ДЦБ и ЦЦБ в целом сопоставимы, на общие издержки ДЦБ относительно сильно влияют биржевые сборы и комиссии за совершение сделки в ИСОРР (причем эти комиссии значительно изменяются со временем). Правильный учет этих изменений позволяет несколько повысить предсказуемость и стабильность транзакционных издержек на Uniswap. Во-вторых, спреды на Uniswap очень конкурентоспособны с точки зрения как средней стоимости, так и стабильности. В-третьих, транзакционные издержки для сделок среднего размера относительно низкие и на централизованных, и на децентрализованных биржах. Однако с ростом размера транзакционные издержки на ДЦБ становятся более привлекательными, поскольку конкурентоспособность спредов оказывается важнее биржевых сборов и комиссии за совершение сделки в сети распределенного реестра. Что касается ценовой эффективности, то исследователи в схожей работе пришли к выводу, что площадка Uniswap эффективна, поскольку рыночные цены на одни и те же цифровые валюты или иностранные цифровые права, торгуемые на Uniswap и Binance, в значительной степени совпадают. Вместе с тем анализ в настоящей статье, включающий границы арбитража и арбитражные отклонения для треугольных сделок, выявил более низкую ценовую эффективность на рынках ДЦБ, а также подтверждает, что гипотезу ценовой асимметрии.

Модели организованных торгов цифровыми валютами и иностранными цифровыми правами

Большинство бирж на современных финансовых рынках используют централизованную систему реестра заявок, при этом учет выставленных и исполненных заявок на покупку и продажу ведется организатором торгов, являющимся фактическим посредником, способствующим заключению сделок. На подобных платформах рыночная цена определяется исходя из последней совпавшей пары таких заявок. В отличие от ЦЦБ, использующих реестр заявок, ДЦБ работают на основе алгоритма, который автоматически определяет транзакционные и рыночные цены с учетом ликвидности, предоставляемой участниками рынка.

Реализация торгов посредством реестра заявок с использованием ИСОРР едва ли возможна – система будет слишком медленной и дорогостоящей из-за запретности подтверждения записей в ИСОРР узлами и необходимости выплачивать узлам комиссию за совершение сделки в ИСОРР. К тому же в настоящее время системы, основанные на технологии распределённого реестра, имеют ограниченную пропускную способность, а это именно тот ресурс, который необходим традиционным биржам для обработки заявок. ЦЦТ, такие как «Binance» или «Kraken», использующие реестр заявок, ведут ее вне ИСОРР и поэтому являются централизованными. При этом теряются преимущества, характерные для децентрализованных финансов. В отличие от ЦЦБ автоматические маркетмейкеры используют так называемую функцию сохранения – простой алгоритм для определения цены актива в зависимости от ликвидности, доступной на бирже. Постоянное произведение $xy = k$ является наиболее распространенной функцией такого рода (именно она используется биржей Uniswap). В системах ДЦБ ликвидность поступает от поставщика ликвидности, которые вносят свои активы в смарт-контракт, представляющий собой пул ликвидности. Наличие резерва ликвидности позволяет автоматически определить рыночную цену активов и дает пользователям возможность обмениваться активами напрямую, без участия контрагентов или сторонних лиц. Для того чтобы пользователи были заинтересованы вносить свои средства в пул, поставщикам ликвидности

начисляется небольшая комиссия с каждой транзакции. Впрочем, предоставление ликвидности сопряжено с определенным риском. Расхождение цен на момент предоставления ликвидности и на момент вывода средств из пула приводит к экономическим потерям. Это происходит из-за того, что в момент вывода средств поставщик ликвидности получает больший объем дешевеющего имущества и меньший – дорожающего (система спроектирована именно таким образом). Другими словами, непостоянный убыток – это относительные потери в сравнении с доходностью владения до учета поступлений от комиссий за транзакцию. Данный источник риска аналогичен неблагоприятному выбору, с которым сталкиваются маркетмейкеры на рынке, характеризующемся асимметрией информации. В обоих случаях убытки возникают только тогда, когда потоки оказывают постоянное влияние на цены.

С момента создания децентрализованных бирж их значение продолжает расти. По состоянию на январь 2021 г. в пулах ликвидности «Uniswap», «Sushiswap» и «Pancakeswap» было размещено более $23 млрд – поражающая воображение сумма, учитывая, что «Uniswap» была создана только в конце 2018 г. и на тот момент являлась единственной ДЦБ. В следующем разделе рассматриваются преимущества и недостатки ДЦБ по сравнению с ЦЦБ.

Характерные особенности ЦЦБ и ДЦБ

ДЦБ предоставляют пользователям возможности, которые принципиально отличаются от тех, которые дают ЦЦБ. По сути, для пользователя они сводятся к компромиссу между сохранением контроля над своими средствами и операционной эффективностью реестра заявок. Начнем с ЦЦБ, преимущество которых состоит в том, что даже в экстремальных ситуациях они могут обеспечить достаточно эффективный и конкурентоспособный процесс определения цен и кластеризацию ликвидности [20]. Однако у них есть существенный недостаток: для ведения торгов участникам рынка приходится хранить свое цифровое имущество на адресах-идентификаторах самой бирже. При внесении и выводе средств ЦЦБ взимает комиссию, при записи транзакции в ИСОРР начисляется плата за совершение сделки в ИСОРР, а операции производятся со значительными задержками. В частности, чтобы снизить риск потенциальных атак, связанных с двойным расходованием средств, для принятия средств биржа требует многократно подтвердить соответствующий блок в цепочке (12 подтверждений на Binance, 20 – на Kraken). В результате задержки составляют от 2 до 4 мин. Кроме того, поскольку активы пользователей передаются бирже на доверительное хранение, сама биржа или центральные регулирующие органы могут по своему желанию заморозить эти активы; возможно также хищение средств пользователей в результате хакерской атаки на информационные системы биржи. Подобные риски могут привести к тому, что в состоянии равновесия рациональным инвесторам потребуется более высокое вознаграждение [1]. Наконец, если биржи одновременно используют как свои собственные средства, так и средства участников торгов, то клиенты подвергаются риску банкротства биржи. На рынках ЦЦБ существует по меньшей мере три источника риска: 1) взлом программно-аппаратных средств, предоставляющих доступ к адресам-идентификаторам хакерами – например, инциденты с Poly Network и японской площадкой Liquid [21], причем вероятность таких взломов растет при использовании мошенниками сложных методов, таких как квантовые вычисления с протоколами шифрования; 2) незаконное присвоение клиентских средств управляющими ЦЦБ – см., например, Thodex и BitConnect [22]; 2) неэффективное управление безопасностью – например, потеря доступа к электронному хранилищу в случае неожиданной смерти руководителя ЦЦБ, как это случилось с Джерри Коттеном из QuadrigaCX [23].

Что касается ДЦБ, то пользователи хранят свое цифровое имущество сами, поскольку для совершения торговых сделок сторонние лица не нужны. Это преимущество, обусловленное децентрализованной доверительной системой ИСОРР, имеет несколько важных последствий. Во-первых, участники торгов могут в полной мере воспользоваться такими свойствами цифрового имущества, как защищенность от внешних воздействий и отсутствие необходимости доверять посредникам [24]. Во-вторых, они могут размещать свои активы в различных протоколах и использовать соответствующие сервисы. В-третьих, нейтрализуется риск атаки хакеров на биржу и кражи активов. В-четвертых, с участников не взимаются комиссионные сборы за внесение и вывод средств, как это делается на ЦЦБ. Наконец, что очень важно, на децентрализованных площадках заключение сделки и расчет по ней происходит одновременно.

Еще одно важное новшество децентрализованных площадок состоит в том, что их участники могут совершенно пассивно предоставлять бирже ликвидность. Это позволяет сделать рынок более справедливым, поскольку ликвидность могут предоставлять любые лица, в том числе инвесторы с любым уровнем квалификации, при этом приобретение дорогостоящего оборудования или разработка сложных алгоритмов не требуется. Напротив, поставщики ликвидности на ЦЦБ, обычно имеют узкую специализацию, а стоимость входа на такой рынок с точки зрения, как навыков, так и капитала очень высока. Для работы автоматических маркетмейкеров требуются наиболее производительные компьютеры и современные алгоритмы. Это позволяет как можно быстрее обновлять котировки и избегать помех со стороны высокочастотных трейдеров [25].

Структура рынка ДЦБ подразумевает, что комиссия платформы, взимаемая с каждой транзакции, распределяется между поставщиками ликвидности пропорционально их долям [26]. Следовательно, не происходит снижения доходов за счет прибыли, получаемой самой биржей, с которой не связано общество с ограниченной ответственностью. Благодаря этому как участники торгов, так и поставщиков ликвидности могут рассчитывать на значительную экономическую выгоду.

На ДЦБ возможна быстрая интеграция рынка и его развитие в соответствии с потребностями пользователей. Например, участники могут в любое время предлагать котировки для любой пары токенов ERC20 без задержек и без процедур предварительной проверки. Соответствующие процедуры на ЦЦБ могут занять значительное время, поэтому новые виды цифрового имущества, как правило, будут быстрее доступны для торговли на ДЦБ. Более того, на ДЦБ могут торговаться виды цифрового имущества, которые недоступны на ЦЦБ. Это, с одной стороны, является преимуществом, поскольку расширяет инвестиционные возможности, обеспечивает диверсификацию и ускоряет развитие рынка, но, с другой – недостатком, так как пользователям могут предлагаться и потенциально крайне высокорисковые активы.

Наконец, поскольку транзакции на ДЦБ обрабатываются с помощью смарт-контрактов и записываются непосредственно в ИСОРР, пользователи несут дополнительные расходы, выплачивая узлам значительную комиссию за совершение сделки в ИСОРР. Это означает, что исполнение транзакций происходит с задержкой, продолжительность которой зависит от быстродействия используемого распределённого реестра, выбранной цены на совершение сделки в ИСОРР и ее загруженности. Однако важно подчеркнуть, что для сделок на ДЦБ исполнение и взаиморасчет совпадает по времени, а сделки на ЦЦБ нельзя считать исполненными до того момента, пока средства не выведены с биржи. Поэтому, если учесть проблему взаиморасчетов, торговля на ЦЦБ сопряжена с более высокими комиссиями, длительными задержками и повышенными рисками.

Математические основы рынков ДЦБ

На момент написания статьи большинство автоматических маркетмейкеров опирались на правило постоянного произведения, которое позволяет с учетом имеющихся резервов математически определить рыночную цену и цену транзакции [27]. Наиболее известный пример – площадка Uniswap, созданная и введенная в действие в ноябре 2018 г. бывшим инженером-механиком компании Siemens Хэйденом Адамсом [28]. В этом разделе приводится краткий обзор математических методов для автоматических маркетмейкеров с постоянным произведением.

Рассмотрим пару цифровых валют или иностранных цифровых прав (далее для простоты учетные единицы будут обозначены как токены) X/Y и соответствующий пул ликвидности, в котором содержится x токенов цифровой валюты X и y токенов цифровой валюты Y. Суммарное количество обоих токенов в пуле определяет текущую рыночную цену P_{XY} цифровой валюты X в единицах Y и ее обратную величину P_{YX}, которые могут быть выражены следующим образом:

$P_{XY} = \frac{y}{x}$ и $P_{YX} = \frac{x}{y}$

Обозначим как f процентный биржевой сбор, взимаемый на децентрализованной площадке ($f = 0{,}003$ для Uniswap v2), при этом пусть $\varphi = 1 - f$. Указанный сбор применяется непосредственно к торгуемому объему $\Delta x > 0$, поэтому чистое количество токенов вида X, поступающее в своп-транзакцию, составляет $\varphi\Delta x$. Каждый своп автоматически регулируется в соответствии с правилом постоянного произведения, утверждающим, что после любой транзакции произведение резервов должно оставаться таким же, что и до ее выполнения. Следовательно, при обмене количества $\Delta x > 0$ токенов вида X на токены вида Y результирующее количество Δy определяется из следующего соотношения:

$xy = k = (x + \varphi\Delta x)(y - \Delta y)$,

где k – постоянная величина. Отсюда результирующее значение Δy определяется как

$\Delta y = y\frac{\varphi\Delta x}{x+\varphi\Delta x}$. (1)

Таким образом, цена транзакции ниже цены котировки и равна

$$T_{XY}(\Delta x) = \frac{\Delta y}{\varphi \Delta x} = \frac{y}{x + \varphi \Delta x}$$

а соответствующий полуспред (в процентах от цены котировки) рассчитывается как

$$S_{XY}(\Delta x) = \frac{P_{XY} - T_{XY}}{P_{XY}} = \frac{\varphi \Delta x}{x + \varphi \Delta x}. \quad (2)$$

Следует учесть, что влияние на цену является возрастающей, но вогнутой функцией от объема сделки Δx. Это означает, что при большем объеме влияние на цены больше, но сам эффект воздействия немного снижается. При прочих равных условиях цена сильнее влияет на покупку, чем на продажу [29]. Таким образом, в данной статье вычисляется полуспред котировок в обоих направлениях ($X \to Y$ и $Y \to X$) для одной и той же торгуемой суммы (в долл. США) и используется среднее значение этих двух показателей.

Непостоянные убытки

Как и в случае рынков ЦЦБ, предоставление ликвидности на ДЦБ включает нахождение приемлемого баланса между ожидаемой прибылью и риском неблагоприятного выбора. С одной стороны, поставщики ликвидности получают вознаграждение в виде комиссий за транзакцию, которые зависят от объема торгов, генерируемых получателями ликвидности за счет свопов. С другой стороны, постоянные изменения цены приводят к непостоянным убыткам для поставщиков ликвидности. Эти убытки обусловлены тем, что предоставление средств пулу ликвидности менее выгодно, чем простое владение токенами [30].

Рассмотрим пул ликвидности для пары цифровых валют X/Y, содержащий x_0 и y_0 единиц двух токенов в момент времени $t = 0$. Предположим, что ПЛ владеет долей ψ этого пула, а текущая котировка составляет $P_0 = \frac{y_0}{x_0}$. В момент времени $t = 0$ стоимость позиции поставщика ликвидности в единицах y равна

$$\psi(x_0 P_0 + y_0) = 2\psi y_0.$$

В момент $t = 1$ изменившаяся стоимость позиции в единицах y составит $\psi(x_1 P_1 + y_1) = 2\psi y_1$. Поэтому валовое процентное изменение стоимости предоставленной ликвидности может быть выражено как

$$R_{LP} = \frac{2\psi y_1}{2\psi y_0} = \frac{y_1}{y_0}.$$

С учетом правила постоянного произведения $xy = k$ рыночная цена P_0 записывается следующим образом:

$$P_0 = \frac{y_0^2}{k} \Rightarrow y_0 = \sqrt{kP_0}.$$

Аналогичным образом при $t = 1$ стоимость единицы позиции поставщика ликвидности составляет $y_1 = \sqrt{kP_1}$. Следовательно, изменение стоимости ликвидности поставщика ликвидности зависит только от квадратного корня из валового изменения цены $\Delta P = P_1/P_0$ в период между $t = 0$ и $t = 1$ и определяется как

$$R_{LP} = \frac{y_1}{y_0} = \frac{\sqrt{kP_1}}{\sqrt{kP_0}} = \sqrt{\Delta P}.$$

С другой стороны, доходность R_H от владения токенами – это просто среднее по всем значениям доходности от владения каждым токеном. Эта величина равна 1 для Y (то есть для учетной единицы) и ΔP для X. Поэтому общая доходность от владения цифровых валют составляет

$$R_{LP} = \frac{1}{2}(\Delta P + 1).$$

Таким образом, показатель непостоянных доходов, то есть значение чистых возможных издержек от предоставления ликвидности вместо владения токенами, определяется как

$$IL = R_H - R_{LP} = \frac{1}{2}(\Delta P + 1) - \sqrt{\Delta P}. \quad (3)$$

Если вычислить первую производную от ΔP, то легко увидеть, что показатель IL имеет глобальный экстремум, равный 0, при $\Delta P = 1$ и строго положителен при остальных значениях. Следовательно, IL представляет собой издержки и показывает, что без учета получаемой комиссии поставщики ликвидности всегда находятся в менее выгодном положении, чем держатели токенов. Следует отметить, что этот показатель можно рассматривать как уровень неблагоприятного выбора, с которым сталкиваются поставщики ликвидности, – аналогично тому, с которым имеют дело маркетмейкеры на рынках с реестром заявок. В действительности для любого заданного горизонта выполняется условие $IL = 0$, если поток заявок формируется при отсутствии информации о рынке и приводит лишь к временному воздействию на цену ($\Delta P = 1$). Если же, напротив, информация о рынке доступна, то непостоянные убытки увеличиваются, вызывая постоянное изменение цены ($\Delta P \neq 1$). Интуитивно понятно, что предоставление ликвидности с использованием механизма автоматических маркетмейкеров может быть выгодным, если поставщик предоставляет ликвидность для срочного выполнения операций преимущественно трейдерам ликвидности. Если же на рынке в большом количестве присутствуют информированные трейдеры, этот поставщик может понести чистый убыток, при этом непостоянный убыток для автоматических маркетмейкеров с постоянным произведением можно хеджировать с помощью взвешенных вариационных свопов [31].

Заключение

В статье предлагается простая теоретическая модель, непротиворечиво описывающая баланс между рисками и доходностью, с которым имеют дело поставщик ликвидности на ДЦБ, и позволяющая получить однозначные практические результаты. Для заданной пары цифровых валют или иностранных цифровых прав ожидаемая прибыль складывается из собранных комиссионных и линейно зависит от ожидаемого объема торгов. Кроме того, комиссионные распределяются между поставщиком ликвидности пропорционально процентной доле пула, принадлежащей каждому из поставщиков, поэтому ожидаемая доходность капитала убывает при увеличении размера пула ликвидности. С другой стороны, поставщики ликвидности рискуют понести так называемые *непостоянные убытки* или так называемые потери на расхождение. Эти убытки, возникающие в системах с использованием автоматических маркетмейкеров, аналогичны потерям, связанным с неблагоприятным выбором в системах с реестром заявок. Таким образом, согласно предлагаемой модели, спреды спроса/предложения зависят от равновесного уровня активов, размещенных в пуле ликвидности, который, в свою очередь, пропорционален ожидаемой комиссии, которую могут получить поставщики ликвидности, и обратно пропорционален непостоянным убыткам.

В ходе исследования было получено три результата. Во-первых, изучена ликвидность рынков с учетом всех релевантных составляющих издержек, которые имеются на ЦЦБ и ДЦБ, таким образом, количественно определены условия, составляющие издержек и размеры транзакций, при которых ДЦБ становятся конкурентоспособными по сравнению с ЦЦБ. При этом впервые изучена ключевая роль затрат на совершение сделки в ИСОРР. Во-вторых, проведен систематический анализ ценовой эффективности. Для этого изучались условия безарбитражности в треугольных сделках с использованием уникального обширного набора цифровых валют и иностранных цифровых прав. Результаты, полученные для граничных условий арбитража, показывают, что цены на ДЦБ, как правило, менее эффективны, – в основном по причине значительных комиссий за совершение сделки в ИСОРР, а также более высоких, чем на ЦЦБ, биржевых сборов. В-третьих, предложена простая равновесная модель предоставления ликвидности на ДЦБ, имеющая надежное эмпирическое обоснование и дающая интуитивно понятный экономический прогноз для рассматриваемых рынков. Эта модель позволяет объяснить почти все изменения наблюдаемых уровней ликвидности в зависимости от времени и набора цифровых валют и иностранных цифровых прав. С учетом результатов моделирования можно утверждать, что ожидаемые изменения ДЦБ среды улучшат качество рынка ДЦБ и приведут к тому, что он в реальности станет конкурентоспособной альтернативой традиционному рынку ЦЦБ.

Литература

1. Biais, C. Bisiere, M. Bouvard, C. Casamatta, and A. J. Menkveld. Equilibrium bitcoin pricing. Journal of Finance, Forthcoming.
2. A. Urquhart. The inefficiency of bitcoin. Economics Letters, 148:80–82, 2016.
3. A. F. Bariviera. The inefficiency of bitcoin revisited: A dynamic approach. Economics Letters, 161:1–4, 2017.
4. S. Nadarajah and J. Chu. On the inefficiency of bitcoin. Economics Letters, 150:6–9, 2017.
5. H. Dyhrberg, S. Foley, and J. Svec. How investible is bitcoin? Analyzing the liquidity and transaction costs of bitcoin markets. Economics Letters, 171:140–143, 2018.
6. Hautsch, C. Scheuch, and S. Voigt. Building trust takes time: Limits to arbitrage in markets with stochastic settlement latency. SSRN 3302159, 2018
7. I. Makarov and A. Schoar. Trading and arbitrage in cryptocurrency markets. Journal of Financial Economics, 135(2):293–319, 2020
8. S. Kruckeberg and P. Scholz. Decentralized efficiency? Arbitrage in bitcoin markets. Financial Analysts Journal, 76(3):135–152, 2020
9. N. Borri and K. Shakhnov. Cryptomarket discounts. SSRN 3124394, 2018.
10. A. Brauneis and R. Mestel. Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. Economics Letters, 165:58–61, 2018.

11. A. Brauneis, R. Mestel, R. Riordan, and E. Theissen. How to measure the liquidity of cryptocurrency markets? Journal of Banking & Finance, 124:106041, 2021
12. B. R. Marshall, N. N. H. Nguyen, and N. Visaltanachoti. Bitcoin liquidity. SSRN 3194869, 2019.
13. J. Aoyagi and Y. Ito. Coexisting exchange platforms: Limit order books and automated market makers. 2021.
14. A. Evans, G. Angeris, and T. Chitra. Optimal fees for geometric mean market makers. arXiv preprint arXiv:2104.00446, 2021.
15. J. Han, S. Huang, and Z. Zhong. Trust in defi: an empirical study of the decentralized exchange. Available at SSRN 3896461.
16. G. Angeris, H.-T. Kao, R. Chiang, C. Noyes, and T. Chitra. An analysis of uniswap markets. arXiv preprint arXiv:1911.03380, 2019.
17. A. Capponi and R. Jia. The adoption of blockchain-based decentralized exchanges. arXiv preprint arXiv:2103.08842, 2021.
18. A. Park. The conceptual flaws of constant product automated market making. Available at SSRN 3805750, 2021
19. P. O'Neill. Can markets be fully automated? evidence from an automated market maker. 2022.
20. A. Lehar and C. Parlour. Decentralized exchanges. SSRN 3905316, 2021.
21. Glosten. Is the electronic open limit order book inevitable? Journal of Finance, 49(4): 1127–1161, 19
22. Biais, C. Bisiere, M. Bouvard, C. Casamatta, and A. J. Menkveld. Equilibrium bitcoin pricing. Journal of Finance, Forthcoming
23. J. Ryder and N. ORX. Top 10 op risk losses for 2021 hog $15bn total. Risk.net, 2022.
24. N. ORX. Op risk data: Defi-ant crypto hackersteals $610m. Risk.net, 2021.
25. H. Mance. Left high and dry by a crypto founder's demise. Risk.net, 2019.
26. E. Pagnotta and A. Buraschi. An equilibrium valuation of bitcoin and decentralized network assets. SSRN 3142022, 2018.
27. T. Foucault, R. Kozhan, and W. W. Tham. Toxic arbitrage. The Review of Financial Studies, 30(4):1053–1094, 2017.
28. H. Adams, N. Zinsmeister, and D. Robinson. Uniswap v2 core. 2020
29. J. Aoyagi and Y. Ito. Coexisting exchange platforms: Limit order books and automated market makers. 2021.
30. S. Loesch, N. Hindman, M. B. Richardson, and N. Welch. Impermanent loss in uniswap v3. arXiv preprint arXiv:2111.09192, 2021
31. M. Fukasawa, B. Maire, and M. Wunsch. Weighted variance swaps hedge against impermanent loss. Available at SSRN 4095029, 2022

Comparison of Liquidity and Price Efficiency of Centralized and Decentralized Digital Currency Exchanges

Iontsev M.A.
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The paper compares the market quality for digital exchanges - decentralised, i.e. presented by the system of smart contracts in an information system on the basis of a distributed ledger and centralised, i.e. such contracts are characterised by the presence of an actual intermediary who facilitates the conclusion of transactions in its information system. The analysis of transaction costs and deviations from the arbitration-free conditions shows that liquidity on decentralised exchanges is similar to liquidity on centralised exchanges, but that price efficiency is lower on decentralised exchanges. The main limitations for decentralized exchanges are high exchange fees and transaction fees in the information system based on a distributed ledger when performing transactions in it. However, the operation of centralised exchanges is associated with considerable risks and delays due to the need to transfer digital property for storage. The article proposes an optimized model of liquidity provision on decentralised exchanges, linking the values of transaction volume, fees and liquidity in equilibrium. They establish quantitative conditions required for decentralised exchanges to outperform centralised exchanges in terms of their efficiency.

Keywords: organised trading, decentralised exchanges, automatic market makers, distributed ledger, decentralised finance.

References

1. Biais, C. Bisiere, M. Bouvard, C. Casamatta, and A. J. Menkveld. Equilibrium bitcoin pricing. Journal of Finance, Forthcoming.
2. A. Urquhart. The inefficiency of bitcoin. Economics Letters, 148:80–82, 2016.
3. A. F. Bariviera. The inefficiency of bitcoin revisited: A dynamic approach. Economics Letters, 161:1–4, 2017.
4. S. Nadarajah and J. Chu. On the inefficiency of bitcoin. Economics Letters, 150:6–9, 2017.
5. H. Dyhrberg, S. Foley, and J. Svec. How investable is bitcoin? Analyzing the liquidity and transaction costs of bitcoin markets. Economics Letters, 171:140–143, 2018.
6. Hautsch, C. Scheuch, and S. Voigt. Building trust takes time: Limits to arbitrage in markets with stochastic settlement latency. SSRN 3302159, 2018
7. I. Makarov and A. Schoar. Trading and arbitrage in cryptocurrency markets. Journal of Financial Economics, 135(2):293–319, 2020
8. S. Kruckeberg and P. Scholz. Decentralized efficiency? Arbitrage in bitcoin markets. Financial Analysts Journal, 76(3):135–152, 2020
9. N. Borri and K. Shakhnov. Cryptomarket discounts. SSRN 3124394, 2018.
10. A. Brauneis and R. Mestel. Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. Economics Letters, 165:58–61, 2018.
11. A. Brauneis, R. Mestel, R. Riordan, and E. Theissen. How to measure the liquidity of cryptocurrency markets? Journal of Banking & Finance, 124:106041, 2021
12. B. R. Marshall, N. N. H. Nguyen, and N. Visaltanachoti. Bitcoin liquidity. SSRN 3194869, 2019.
13. J. Aoyagi and Y. Ito. Coexisting exchange platforms: Limit order books and automated market makers. 2021.
14. A. Evans, G. Angeris, and T. Chitra. Optimal fees for geometric mean market makers. arXiv preprint arXiv:2104.00446, 2021.
15. J. Han, S. Huang, and Z. Zhong. Trust in defi: an empirical study of the decentralized exchange. Available at SSRN 3896461.
16. G. Angeris, H.-T. Kao, R. Chiang, C. Noyes, and T. Chitra. An analysis of uniswap markets. arXiv preprint arXiv:1911.03380, 2019.
17. A. Capponi and R. Jia. The adoption of blockchain-based decentralized exchanges. arXiv preprint arXiv:2103.08842, 2021.
18. A. Park. The conceptual flaws of constant automated product market making. Available at SSRN 3805750, 2021
19. P. O'Neill. Can markets be fully automated? evidence from an automated market maker. 2022.
20. A. Lehar and C. Parlour. Decentralized exchanges. SSRN 3905316, 2021.
21. Glosten. Is the electronic open limit order book inevitable? Journal of Finance, 49(4): 1127–1161, 19
22. Biais, C. Bisiere, M. Bouvard, C. Casamatta, and A. J. Menkveld. Equilibrium bitcoin pricing. Journal of Finance, Forthcoming
23. J. Ryder and N. ORX. Top 10 op risk losses for 2021 hog $15bn total. Risk.net, 2022.
24. N. ORX. Op risk data: Defi-ant crypto hackersteals $610m. Risk.net, 2021.
25. H. Mance. Left high and dry by a crypto founder's demise. Risk.net, 2019.
26. E. Pagnotta and A. Buraschi. An equilibrium valuation of bitcoin and decentralized network assets. SSRN 3142022, 2018.
27. T. Foucault, R. Kozhan, and W. W. Tham. Toxic arbitrage. The Review of Financial Studies, 30(4):1053–1094, 2017.
28. H. Adams, N. Zinsmeister, and D. Robinson. Uniswap v2 core. 2020
29. J. Aoyagi and Y. Ito. Coexisting exchange platforms: Limit order books and automated market makers. 2021.
30. S. Loesch, N. Hindman, M. B. Richardson, and N. Welch. Impermanent loss in uniswap v3. arXiv preprint arXiv:2111.09192, 2021
31. M. Fukasawa, B. Maire, and M. Wunsch. Weighted variance swaps hedge against permanent loss. Available at SSRN 4095029, 2022

Сравнительный анализ транзакционных издержек и ценовой эффективности централизованных и децентрализованных бирж цифровых валют

Ионцев Михаил Анатольевич
преподаватель исследователь Института законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации, доцент кафедры правового сопровождения рыночной экономики Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

В статье проводится сравнительный анализ транзакционных издержек и ценовой эффективности централизованных (ЦЦБ) и децентрализованных (ДЦБ) бирж цифровых валют. На основе уникального высокочастотного набора данных, включающего реестры заявок Binance, Kraken, Coinbase и пулы ликвидности Uniswap v2/v3, автор количественно оценивает ключевые составляющие издержек: спреды спроса/предложения, биржевые сборы и комиссии блокчейна. Установлено, что общие транзакционные издержки на ДЦБ и ЦЦБ сопоставимы, демонстрируя U-образную зависимость от размера сделки: максимальны для мелких транзакций (~$1 тыс.), минимальны для средних ($10–100 тыс.) и возрастают для крупных (~$1 млн). При этом ДЦБ обеспечивают более стабильные спреды, но уступают ЦЦБ по ценовой эффективности из-за высоких комиссий сети Ethereum, что расширяет границы треугольного арбитража до 100–700 б.п. против 30–100 б.п. на централизованных площадках.

Ключевые слова: организованные торги, децентрализованные биржи, автоматические маркетмейкеры, распределённый реестр, децентрализованные финансы.

Введение и постановка проблемы

С целью определения возможных путей повышения эффективности децентрализованных цифровых бирж (далее - ДЦБ), в статье рассматривается простая равновесная модель, отражающая основные характеристики рынков ДЦБ и баланс между рисками и доходностью, с которым имеют дело поставщики ликвидности. С помощью уникального репрезентативного набора данных проверяются основные эмпирические предположения и определяются условия, необходимые для улучшения качества рынка ДЦБ до уровня централизованных цифровых бирж (далее – ЦЦБ) [1].

В настоящей работе используется уникальный набор данных с высокой степенью детализации, состоящий из трех частей:

- высокочастотные срезы реестра заявок для двух наиболее ликвидных ЦЦБ (Binance, Kraken, Coinbase);

- уровни пула ликвидности и комиссии за транзакцию для наиболее известной ДЦБ (Uniswap v2 и v3);

- цены на совершение сделки в ИСОРР «Ethereum» за прошлые периоды, рассчитанные как средняя цена по транзакциям, содержащимся в каждом подтвержденном блоке.

Благодаря этой информации можно точно реконструировать котировки и все основные составляющие издержек для репрезентативного набора биржевых пар цифровых валют и иностранных цифровых прав (далее при совместном упоминании – цифровое имущество) с минутной периодичностью [2].

В настоящей работе предполагается, что спреды спроса/предложения зависят от равновесного уровня цифрового имущества, размещенного в пуле ликвидности, который, в свою очередь, пропорционален ожидаемой комиссии, которую могут получить поставщики ликвидности, и обратно пропорционален непостоянным убыткам. Указанное эмпирическое предположение ниже в статье подтверждается с помощью данных Uniswap v2. Более того, эмпирические данные Uniswap v3 – версии, в которой у поставщика ликвидности есть возможность устанавливать различные уровни биржевых сборов, – непосредственно подтверждают основной механизм модели, построенный с целью определения эффективности ДЦБ.

Транзакционные издержки

Одним из показателей качества рынка является его ликвидность – иначе говоря, легкость, с которой цифровое имущество можно продать по цене, близкой к общепринятой [1]. В качестве ориентировочного показателя неликвидности рынка в настоящей работе используются эффективные транзакционные издержки, относящиеся к отдельной сделке и выраженные в процентах от ее суммы. Указанные издержки позволяют учесть, как влияние цены, связанное с определенным размером сделки, так и все комиссии, взимаемые ЦЦБ или ДЦБ. Механизмы рынков ДЦБ и ЦЦБ принципиально различны, поэтому для моделирования издержек на этих рынках используются разные методики. Однако оба показателя базируются на одной и той же концепции, поскольку они должны отражать эффективные затраты, понесенные участников торгов при выполнении транзакции на заданную сумму, включая проскальзывание, комиссии и затраты на проведение взаиморасчетов [3].

Рассмотрим пару цифровых валют или иностранных цифровых прав (далее – единиц цифрового имущества) X/Y и соответствующий пул ликвидности, в котором содержится x учётных единиц цифрового имущества (далее – токенов) X и y токенов Y. Суммарное количество обоих токенов в пуле определяет текущую рыночную цену P_{XY} X в единицах Y и ее обратную величину P_{YX}, которые могут быть выражены следующим образом:

$P_{XY} = \frac{y}{x}$ и $P_{YX} = \frac{x}{y}$

Обозначим как f процентный биржевой сбор, взимаемый на децентрализованной площадке ($f = 0{,}003$ для Uniswap v2), при этом пусть $\varphi = 1 - f$. Указанный сбор применяется непосредственно к торгуемому объему $\Delta x > 0$, поэтому чистое количество токенов вида X, поступающее в своп-транзакцию, составляет $\varphi \Delta x$. Каждый своп автоматически регулируется в соответствии с правилом постоянного произведения, утверждающим, что после любой транзакции произведение резервов должно

оставаться таким же, что и до ее выполнения [4]. Следовательно, при обмене количества $\Delta x > 0$ токенов вида X на токены вида Y результирующее количество Δy определяется из следующего соотношения:

$xy = k = (x + \varphi\Delta x)(y - \Delta y)$,

где k – постоянная величина. Отсюда результирующее значение Δy определяется как

$$\Delta y = y\frac{\varphi\Delta x}{x + \varphi\Delta x}.$$

Таким образом, цена транзакции ниже цены котировки и равна

$$T_{XY}(\Delta x) = \frac{\Delta y}{\varphi\Delta x} = \frac{y}{x + \varphi\Delta x}$$

В настоящей работе оцениваются транзакционные издержки TC_{XY} для сделки $X \leftrightarrow Y$ на ЦЦБ и ДЦБ с интервалом в один час. Для ЦЦБ определяются транзакционные издержки рыночной заявки, учитывая при этом следующие четыре составляющие: 1) спред спроса/предложения, обусловленный глубиной реестром заявок; 2) биржевой сбор, взимаемый ЦЦБ (то есть комиссию, которую должен уплатить тейкер – пользователь, заинтересованный в исполнении заявки); 3) комиссию за совершение сделки в ИСОРР, уплачиваемую за перевод токенов на адрес-идентификатор ЦЦБ; 4) комиссию за вывод средств, взимаемую ЦЦБ. Две последние составляющие представляют собой показатель затрат на проведение взаиморасчетов [5]. Основанием для этого является предположение, что участник торгов не делегирует ЦЦБ право собственности на принадлежащие ему средства. Вместо этого предполагается, что он держит токены в своем адресе-идентификаторе без доверительного управления и переводит токен X на ЦЦБ всякий раз, когда хочет совершить сделку. После выполнения на ЦЦБ транзакции $X \to Y$ участник снимает полученные единицы токена Y, переводя их на свой адрес-идентификатор. Эти операции по внесению и выводу средств являются дорогостоящими; они будут рассмотрены ниже [6].

Вначале рассмотрим спред спроса/предложения, связанный с рыночной заявкой. Поскольку у нас есть все данные о котировках на покупку и продажу, имеющихся в книге заявок в любой момент времени, спред может быть вычислен непосредственно с использованием цен спроса и предложения, взвешенных по объему. А именно, мы определяем взвешенную по объему цену спроса B_{XY} для заявки на продажу размером x как

$B_{XY}(\Delta x) = \frac{\sum_i v_i b_i}{\Delta x}$ при условии, что $\sum_i v_i = \Delta x$, (1)

где v_i и b_i – объем и цена i-ой заполненной лимитной заявки на продажу. Взвешенная по объему цена спроса A_{XY} для заявки на покупку размеров Δx аналогичным образом определяется как

$A_{XY}(\Delta x) = \frac{\sum_j v_j a_j}{\Delta x}$ при условии, что $\sum_j v_j = \Delta x$, (2)

где v_j и a_j – объем и цена j-ой заполненной лимитной заявки на покупку. Затем мы определяем процентный полуспред следующим образом:

$S_{XY}(\Delta x) = \frac{A_{XY}(\Delta x) - B_{XY}(\Delta x)}{A_{XY}(\Delta x) + B_{XY}(\Delta x)}$. (3)

Далее, при внесении средств участник платит определенную комиссию за совершение сделки в сети распределенного реестра, чтобы отправить транзакцию в блокчейн [7]. Ее эквивалент в фиатной валюте зависит преобладающей цены совершения сделки в ИСОРР. С учетом изложенного комиссия за внесение средств определяется как произведение числа платежных единиц, необходимых для выполнения транзакции, которое зависит от того, является ли X, и преобладающей цены на момент совершения сделки.

Кроме того, вывод средств с адреса-идентификатора ЦЦБ с режимом доверительным управлением облагается комиссией, взимаемой в единицах перечисляемого цифрового имущества. Наконец, общие транзакционные издержки можно определить путем суммирования четырех составляющих, определенных выше [8]. Для простоты комиссии за внесение и вывод средств объединяются в одно слагаемое $DW_{X,Y}/\Delta x$, представляющее все затраты на проведение взаиморасчетов в процентах от суммы сделки, при этом процентная доля комиссий за транзакцию f входит в выражение отдельно.

Таким образом, имеем

$TC_{XY}(\Delta x) = S_{XY}(\Delta x) + f + \frac{DW_{XY}}{\Delta x}$, где (4)

$S_{XY}(\Delta x) = \frac{P_{XY} - T_{XY}}{P_{XY}} = \frac{\varphi\Delta x}{x + \varphi\Delta x}$. (5)

Первое и последнее слагаемое в приведенном выше выражении зависит от времени, а биржевой сбор остается постоянным.

Для ДЦБ транзакционные издержки сделки определяются с учитом следующих составляющих: 1) спред спроса/предложения, обусловленный глубиной пулов ликвидности; 2) биржевой сбор, взимаемый ДЦБ; (2) комиссия за совершение сделки в ИСОРР. В общем случае фиатный эквивалент этих комиссионных сборов зависит от вычислительной сложности вызываемой функции смарт-контракта, приоритета, выбранного участником для исполнения транзакции, и преобладающей цены совершения сделки в ИСОРР на момент исполнения. Для целей этой работы интерес представляют затраты, необходимые для исполнения своп-транзакции, то есть вызов функции swapExactTokensForTokens соответствующего контракта маршрутизации. Предполагается, что затраты, необходимые для исполнения своп-транзакции [9], постоянны для всех валютных пар и составляют $\Gamma = 110{,}000$ единиц. Затем аппроксимируются затраты на выполнение свопа в сети распределенного реестра g за каждый час используемого периода выборки путем умножения Γ на соответствующую среднюю цену фиатной валюты по всем блокам, проверенным в течение этого часа.

Таким образом, транзакционные издержки ДЦБ рассчитываются как сумма полуспреда котировок S_{XY} усредненного по обоим направлениям $X \to Y$ и $Y \to X$, процентного биржевого сбора f и комиссии за совершение сделки в ИСОРР g как доли от размера сделки:

$TC_{XY}(\Delta x) = S_{XY}(\Delta x) + f + \frac{g}{\Delta x}$. (6)

Как и в случае CEX, первое и последнее слагаемое в приведенном выше выражении зависит от времени, а биржевой сбор остается постоянным.

Можно выделить три основных результата. Во-первых, при сравнении общих транзакционных издержек видно, что на децентрализованных и централизованных биржах они сопоставимы. К примеру, издержки при обмене Ethereum (ETH) стоимостью $100 000 на USD Coin (USDC), Tether (USDT), Bitcoin (BTC), Chainlink (LINK) и USDC-USDT составляют $40–67, $13–68 и $39–80 на цифровых биржах Uniswap, Binance и Kraken соответственно. Хотя при более детальном рассмотрении оказывается, что наиболее удобной биржей является Binance, биржа Uniswap обеспечивает конкурентоспособные издержки при проведении транзакций [10].

Во-вторых, две из трех составляющих относительно дороже на площадке Uniswap. Прежде всего, биржевые сборы на Uniswap в три раза выше, чем на Binance, и несколько выше, чем на Kraken. Помимо этого, комиссия за совершение сделки в сети распределенного реестра на Uniswap в среднем больше, чем комиссия за вывод средств, взимаемая ЦЦБ. Комиссия за совершение сделки в ИСОРР также сильнее меняется со временем по сравнению с комиссией за вывод средств. С другой стороны, биржа Uniswap предлагает очень привлекательные спреды спроса/предложения. В среднем они сравнимы со спредами Binance и ниже, чем у Kraken. Более того, спреды Uniswap более стабильны и менее волатильны по сравнению с Binance и Kraken [11].

В-третьих, общие издержки изменяются U-образно в зависимости от размера сделки, то есть они максимальны для небольших сделок (порядка $1 000), минимальны для сделок среднего размера ($10 000–100 000), а затем снова возрастают для крупных сделок (~$1 млн). При этом указанное характерно как для ДЦБ, так и для ЦЦБ, но тенденция более выражена в первом случае. К примеру, сделка на сумму $1 000 на площадке Uniswap обходится очень дорого – примерно 300 б. п. для всех рассматриваемых валютных пар, а на ЦЦБ та же сделка стоит от 150 до 250 б. п. Этот вывод не является неожиданным, поскольку комиссия за совершение сделки в ИСОРР на Uniswap составляет значительный процент от суммы сделки (в среднем 2,67%). В случае сделки такого же размера комиссии за внесение и вывод средств аналогичным образом являются наиболее значительной составляющей для ЦЦБ, хотя по абсолютной величине они относительно ниже [12]. Однако по мере увеличения размера транзакции биржевые сборы и комиссии за совершение сделки в ИСОРР становятся незначительными, а спред играет все более важную роль, что делает биржу Uniswap более конкурентоспособной. К примеру, хотя Binance по-прежнему остается самой подходящей торговой площадкой для совершения сделки на сумму $100 000 в четырех из пяти валютных пар, Uniswap обеспечивает более низкие издержки для пары LINK-ETH по сравнению с Kraken, а также издержки на том же уровне, что у Kraken, для остальных пар, так как комиссии не имеют большого значения, в то время как спреды и биржевые сборы играют гораздо более важную роль [13].

Подводя итог, можно отметить, что ДЦБ отличаются конкурентоспособными транзакционными издержками, особенно при увеличении размера сделки. В то время как относительно высокие биржевые сборы и комиссии за совершение сделки в ИСОРР в большей степени сказываются на мелких сделках, ДЦБ предлагают привлекательные спреды спроса/предложения, которые более существенно влияют на стоимость крупных сделок. Среди трех изученных торговых площадок Binance обеспечивает наиболее низкие транзакционные издержки для сделок любого размера, особенно для единиц цифрового имущества пар с участием

стейблкоинов USDT и USDC. В то же время Uniswap предоставляет самый низкий и стабильный спред для большинства пар и размеров сделок. Это подчеркивает эффективность модели ДЦБ на основе пулов ликвидности за вычетом комиссий за совершение сделки в ИСОРР и биржевых сборов [14].

Ценовая эффективность

Из-за конечной ликвидности и комиссий за транзакцию возможности арбитража ограничены, поэтому на рынке сохраняются отклонения от эффективных цен, а цены транзакций не являются полностью информативными. Мы исследуем отклонения от закона единой цены, уделяя особое внимание арбитражу с треугольными сделками и связанным с ним уровням ликвидности. Такой арбитраж выполняется только на одном конкретном рынке, при этом риски практически отсутствуют, поэтому он идеально подходит для выявления характерных для рынка ограничений и сравнения ценовой эффективности различных криптовалютных площадок. Возможность использования треугольного арбитража возникает, когда для замкнутого триплета валютных пар $X/Y, Y/Z$ и Z/X нарушается закон единой цены. В данном случае непосредственной мерой отклонения от ценовой эффективности является детерминированная функция уровня ликвидности θ, определяемая как

$$\theta = P_{XY}P_{YZ}P_{ZX} - 1, \quad (7)$$

где P_{AB} – котировка A в единицах B. Если $\theta \neq 0$, то это не всегда означает существование возможности для арбитража, поскольку участник арбитражной сделки (арбитражер) должен учитывать также ценовые воздействия и комиссии за транзакцию. Смысл нашего определения границ арбитража заключается в том, что в каждый момент времени треугольная сделка прибыльна только в том случае, если отклонение от эффективной цены достаточно велико. Иначе говоря, чистая ожидаемая прибыль θ от треугольной сделки должна быть выше, чем затраты на совершение трех связанных с ней транзакций. Если предположить, что возможности для арбитража в состоянии равновесия не возникают, то наблюдаемые уровни цен в этом случае не должны позволить такой треугольной сделке стать прибыльной. Отсюда, применив условие безарбитражности, можно по аналогии с [14] вывести математическое выражение для границ арбитража.

Сначала определим и вычислим совокупную стоимость выполнения $K(\Delta x) > 0$ треугольной сделки для заданного триплета, то есть последовательности трех транзакций: $X \to Y, Y \to Z, Z \to X$. Вне зависимости от вида биржи две составляющие такой стоимости связаны со спредом и комиссией за транзакцию. Для рынков AMM необходимо также учесть третью составляющую – комиссию за совершение сделки в сети распределенного реестра (см. далее). Общий спред котировок для треугольной сделки с активами X, Y и Z определяется следующим образом:

$$S_{XYZ}(\Delta x) = 1 - (1 - S_{XY}(\Delta x))(1 - S_{YZ}(\Delta y))(1 - S_{ZX}(\Delta z)), \quad (8)$$

где входные величины для второй и третьей транзакции соответственно равны

$\Delta y = \Delta x \cdot T_{XY}(\Delta x)$ и $\Delta z = \Delta y \cdot T_{YZ}(\Delta y)$.

Отметим, что выражение (8) является по существу суммой трех спредов, связанных с каждой транзакцией треугольной сделки и соответствующим образом *дисконтированных*, то есть скорректированных с учетом того, что из-за спредов предыдущих транзакций входные величины второй и третьей транзакции меньше, чем Δx. Общая сумма взимаемых комиссий в процентах от начальной величины Δx составляет

$$F_{XYZ}(\Delta x) = f(1 + \big(1 - S_{XY}(\Delta x)\big) + (1 - S_{XY}(\Delta x)) \cdot (1 - S_{YZ}(\Delta y))), \quad (9)$$

где f – процентная комиссия, взимаемая биржей за одну транзакцию. С учетом стоимости выполнения $K(\Delta x)$ треугольный арбитраж является прибыльным тогда и только тогда, когда

$\theta > K(\Delta x)$ или $\theta < -K(\Delta x)$,

а границы арбитража для соответствующего триплета определяются как $\theta^H, \theta^L = \pm K(\Delta x)$. Поскольку уровень и характер транзакционных издержек зависят от структуры биржи, мы выводим выражения для границ треугольного арбитража отдельно для бирж AMM и LOB [15].

Границы арбитража для централизованных бирж на основе книги заявок зависят от спреда котировок, заданного выражением (4) и зависящего от ликвидности, доступной в LOB, и комиссий за транзакцию, взимаемых биржей. Общий спред (также называемый недостатком реализации) и общая комиссия в процентах от начальной величины Δx определяются соотношениями (8) и (9) соответственно.

Мы предполагаем, что арбитражеры хранят свой арбитражный капитал непосредственно на централизованной бирже, поэтому им не приходится платить комиссию за внесение и вывод средств. Главное основание для такого предположения заключается в том, что перемещение средств из кошелька без доверительного управления на CEX занимает значительное время. Следовательно, при наличии конкуренции у арбитражеров есть стимул передоверить свой капитал бирже. Далее будет показано, что это предположение действительно подтверждается, поскольку, как показано в разделе V, полученные границы арбитража согласуются с наблюдаемыми отклонениями цен в треугольных сделках [16].

Таким образом, стоимость выполнения треугольной сделки размером Δx не включает комиссии за внесение или вывод средств и определяется как

$$K(\Delta x) = S_{XYZ}(\Delta x) + F_{XYZ}(\Delta x). \quad (10)$$

Далее предположим, что размер сделки стремится к нулю, поскольку в отсутствие фиксированных транзакционных издержек маржинальный арбитражер может получать прибыль при совершении арбитражных сделок на очень малые в долларовом выражении суммы. Следовательно, нижняя и верхняя границы арбитража для θ определяются выражением

$$\theta^H, \theta^L = \pm(S_{XYZ}(\Delta x) + F_{XYZ}(\Delta x)) \text{ при } \Delta x \to 0. \quad (11)$$

Границы арбитража на рынках AMM зависят от (i) спреда котировок S, определенного в уравнении (2) и основанного на ликвидности, имеющейся в трех пулах; (ii) биржевых сборов f; (iii) комиссий за совершение сделки в сети распределенного реестра g, обусловленных взаимодействием с базовым блокчейном (в случае Uniswap – с Ethereum MainNet). Общий спред котировок и общая комиссия в процентах от начальной величины Δx определяются так же, как в (8) и (9) соответственно. В первом приближении общая комиссия за совершение треугольной сделки в сети распределенного реестра равна соответствующей комиссии за совершение одного свопа, умноженной на 3. Однако известно, что арбитражеры используют специализированные смарт-контракты для того, чтобы при соблюдении соответствующих условий выполнить составную сделку с помощью вызова одной функции. Чтобы точнее оценить затраты, необходимые для такой операции, мы использовали базовый смарт-контракт для выполнения треугольной сделки в сети Ethereum MainNet и выяснили, что соответствующая верхняя границы арбитража для $g_3 = 241\,822$ единицы [17]. Следует иметь в виду, что комиссия за совершение треугольной сделки в сети распределенного реестра с помощью смарт-контракта примерно на 30% ниже, чем комиссия $3g$, взимаемая при выполнении трех транзакций по отдельности.

Границы треугольного арбитража для автоматических маркет-мейкеров

В этом разделе выводится алгебраическое выражение для затрат на выполнение треугольной сделки $X \to Y \to Z \to X$. Затем границы треугольного арбитража определяются как абсолютное значение отклонения от закона единой цены, при котором прибыль от треугольной сделки равна затратам на ее выполнение. Пусть x и y – количество токенов X и Y в пулах ликвидности для пары X/Y, f – биржевые сборы и $\varphi = 1 - f$. Начнем с вычисления коэффициента влияния цены для первой транзакции $X \to Y$. Чтобы вывести выражение для этого коэффициента, напомним, что котировка, цена транзакции и результирующий спред определяются как

$$P_{XY} = \frac{y}{x}, \qquad T_{XY} = \frac{y}{x + \varphi\Delta x}, \qquad S_{XY} = \frac{\varphi\Delta x}{x + \Delta x}.$$

Зададим коэффициент влияния цены ρ_X следующим образом:

$$\rho_X = 1 - S_{XY} = \frac{x}{x + \varphi\Delta x}$$

Поскольку цена транзакции может быть представлена как произведение коэффициента влияния цены на котировку, выходная сумма первой сделки запишется как

$$\Delta y = \varphi T_{XY}\Delta x = \varphi\rho_X P_{XY}\Delta x \quad (17)$$

Теперь пусть y' – количество токенов Y в пуле ликвидности для пары Y/Z. Коэффициент влияния цены ρ_Y для второй транзакции $Y \to Z$ можно выразить как функцию Δx с помощью (17):

$$\rho_Y = \frac{y'}{y' + \varphi\Delta y} = \frac{y'}{y' + \varphi^2\rho_X P_{XY}\Delta x}.$$

Пусть аналогичным образом z – количество токенов Z в пуле ликвидности для пары Z/X, тогда коэффициент влияния цены ρ_Z можно записать следующим образом:

$$\rho_Z = \frac{z}{z + \varphi\Delta z} = \frac{z}{z + \varphi^3\rho_X\rho_Y P_{XY}P_{YZ}\Delta x}.$$

Совокупный коэффициент влияния цены для трех транзакций определяется как $\rho = \rho_X\rho_Y\rho_Z$, а общий спред равен $S_{XYZ} = 1 - \rho$. Далее мы задаем общий биржевой сбор как

$$F_{XYZ}(\Delta x) = f(1 + \varphi\rho_X + \varphi^2\rho_X\rho_Y).$$

Отметим, что размер сделки уменьшается для второй и третьей транзакции из-за влияния цены и биржевых сборов на предыдущем этапе. В качестве последней составляющей издержек мы рассматриваем затраты на совершение трех транзакций в сети распределенного реестра с помощью одной функции смарт-контракта. Чтобы оценить затраты, необходимые для такой операции, мы использовали простой смарт-контракт для выполнения треугольной сделки в сети Ethereum MainNet и выяснили, что соответствующая комиссия составляет приблизительно $g_3 = 241\,822$ единицы. Следует иметь в виду, что комиссия за совершение треугольной сделки в сети распределенного реестра с помощью смарт-контракта примерно на 30% ниже, чем комиссия $3g$, взимаемая при выполнении трех транзакций по отдельности. В результате общие затраты на треугольную сделку $K(\Delta x)$ записываются следующим образом:

$$K(\Delta x) = S_{XYZ}(\Delta x) + F_{XYZ}(\Delta x) + \square_3/\Delta x = 1 - \rho + f(1 + \varphi\rho_X + \varphi^2\rho_X\rho_Y) + g_3/\Delta x.$$

С учетом предположения об отсутствии арбитража отклонение от закона единой цены $\theta = P_{XY}P_{YZ}P_{ZX} - 1$ должно быть меньше, чем затраты $K(dx)$ на совершение треугольной сделки. Таким образом, границы треугольного арбитража определяются как

$$\theta^H, \theta^L = \pm K(dx) = \pm(\rho - 1 - f(1 + \varphi\rho_X + \varphi^2\rho_X\rho_Y - g_3/\Delta x)).$$

Таким образом, общая стоимость выполнения сделки, как подробнее показано выше, составляет

$$K(\Delta x) = S_{XYZ}(\Delta x) + F_{XYZ}(\Delta x) + g_3/\Delta x. \quad (12)$$

Как и в случае моделей с платой за внесение средств, участники арбитража должны найти приемлемый баланс между затратами на комиссии за совершение сделки в сети распределенного реестра и влиянием цены. Комиссии снижаются (в процентном отношении) при увеличении Δx, а влияние цены растет с увеличением Δx. Если участники действуют рационально, они выбирают оптимальный размер сделки Δx^*, при котором затраты $K(\Delta x)$ минимальны[18]. Поэтому мы численно решаем задачу оптимизации и находим оптимальное значение Δx^* для каждой ситуации нашей схемы. Затем мы рассчитываем процент потерь при совершении такой оптимальной сделки, то есть $K(\Delta x^*)$. Следовательно, нижняя и верхняя границы арбитража для θ определяются выражением

$$\theta^H, \theta^L = \pm(S_{XYZ}(\Delta x^*) + F_{XYZ}(\Delta x^*) + g_3/\Delta x^*). \quad (13)$$

Границы арбитража и ценовая эффективность

Ширину области, лежащей между границами арбитража, определенными выше, можно рассматривать как ориентировочный показатель ценовой неэффективности. Точнее, мы используем полуширину области, рассчитанную как

$$B = \frac{\theta^H - \theta^L}{2}. \quad (14)$$

Если какой-либо триплет имеет более широкие границы, это означает, что относительные цены сильнее отклоняются от эффективных. После того как участники арбитража совершат выгодную арбитражную сделку, цены приблизятся к уровню равновесия. Для каждой криптобиржи мы определяем границы с периодичностью один раз в сутки для пяти триплетов из выборки. Затем мы сравниваем эти границы с фактическими отклонениями цен θ с часовой периодичностью и показываем, что для подавляющего большинства наблюдений котировки находятся в пределах указанных границ [19]. Тем самым подтверждается целесообразность использования выбранного показателя. В качестве примера на рис. 6 приведены полученные границы для триплета USDC-USDT-ETH [20].

Результаты

Можно выделить три основных результата. Во-первых, общие транзакционные издержки на ДЦБ и ЦЦБ, как правило, сопоставимы. Например, такие издержки при обмене ETH (стоимостью $100 000) на USDC, USDT, Bitcoin (BTC), Chainlink (LINK) и USDC-USDT составляют $40–67, $13–68 и $39–80 на Uniswap, Binance и Kraken соответственно. Во-вторых, анализ составляющих показывает, что биржевые сборы и комиссии за совершение сделки в ИСОРР относительно сильно влияют на общие транзакционные издержки ДЦБ, поэтому затраты пользователей на ДЦБ менее предсказуемы. С другой стороны, ДЦБ Uniswap предлагает очень привлекательные и более стабильные спреды спроса/предложения. В-третьих, издержки транзакции изменяются U-образно в зависимости от размера сделки. Более конкретно, издержки максимальны для небольших сделок (порядка $1 000), минимальны для сделок среднего размера ($10 000–100 000), а затем снова возрастают для крупных сделок (порядка $1 млн) в случае как ДЦБ, так и ЦЦБ.

Далее изучаются отклонения цены, возникающие при использовании промежуточной цифровой валюты или иностранного цифрового права. А именно, анализируется разница между ценой прямого обмена одной валюты или права на другую (например, продажа ETH и покупка USDC) и «синтетической» ценой так называемой треугольной сделки (продажа ETH и покупка промежуточного иностранного цифрового права USDT с последующей продажей USDT и покупкой USDC). Это условие арбитража не только является практически безрисковым, но и дает идеальную возможность для оценки ценовой эффективности на конкретном рынке, поскольку отражает ограничения, существующие именно на нем, – в отличие от ограничений, связанных с использованием нескольких рынков или с применением других инструментов, таких как процентные ставки и валютные деривативы, как в случае паритета процентных ставок с покрытием.

С помощью показателя транзакционных издержек, определенного выше, рассчитываются границы арбитража, то есть определяются области, в которых прибыль от треугольной сделки будет ниже, чем эффективные издержки при ее проведении. Чем больше площадь этих областей, тем выше эффективность цены на бирже. Проведенный анализ биржевых триплетов показывает, что при учете транзакционных издержек условия безарбитражности являются менее ограничительными для ДЦБ, что приводит к более значительным реализованным отклонениям от теоретически эффективной цены.

Для пяти триплетов из выборки мы оцениваем границы арбитража с часовой периодичностью, а затем рассчитываем среднее значение с января по декабрь 2021 г. При расчете используется уравнение (11) для бирж на основе книги заявок, то есть для Binance и Kraken, и уравнение (13) для биржи на основе автоматического маркетмейкера, то есть для Uniswap. На рис. 5 представлены результаты, показывающие логарифмический график ценовой неэффективности для каждого триплета, определяемый шириной арбитражных границ в соответствии с уравнением (14). Очевидно, что ценовая эффективность Uniswap значительно ниже, чем у аналогичных централизованных бирж. Для наиболее ликвидных триплетов (ETH-USDC-USDT и BTC-ETH-USDC) ширина арбитражных границ Uniswap составляет 100–200 б. п., а для менее ликвидных – превышает 700 б. п. Эти оценки значительно выше, чем в случае централизованных бирж, для которых соответствующий показатель почти для всех рассматриваемых триплетов ниже 100 б. п. Особенно эффективна по цене биржа Binance – на ней ширина границ лежит в пределах от 30 до 50 б. п.

Бóльшая ширина границ на децентрализованных биржах объясняется двумя причинами. Во-первых, столь значительная разница между DEX и CEX обусловлена разным уровнем биржевых сборов: Uniswap взимает 30 б. п., тогда как Kraken – 26 б. п., а Binance – 10 б. п. Одна сделка при треугольном арбитраже состоит из трех транзакций, поэтому разница накапливается, что в итоге оказывает существенное влияние на чистую прибыль сделки.

Во-вторых (и это наиболее важно с количественной точки зрения), низкий уровень ценовой эффективности Uniswap обусловлен высокой комиссией за совершение сделки в сети распределенного реестра, которую участник арбитража платит за отправку транзакции в блокчейн Ethereum. Чтобы компенсировать значительные постоянные издержки, треугольный арбитраж на децентрализованных площадках с использованием AMM в сети Ethereum требует реализации больших (в долларовом эквиваленте) сделок с криптовалютой. В свою очередь, это означает, что участникам арбитража приходится нести существенные издержки, связанные с их временным влиянием на цены. Такое ограничение арбитража непосредственно следует из доказательства выполнения работы (PoW), то есть криптографического консенсус-протокола, который в настоящее время используется в сети Ethereum. Майнерам приходится покрывать расходы на дорогостоящее оборудование и значительное потребление энергии, а это в состоянии равновесия приводит к высоким комиссиям за совершение сделки в сети распределенного реестра.

Напротив, постоянные расходы на CEX не взимаются, поскольку транзакции записываются не в блокчейне, а во внутренней базе данных централизованной биржи. Поэтому участники имеют возможность выполнять арбитраж, совершая треугольные сделки даже на исчезающе малые суммы. При этом границы арбитража лишь немного превышают комиссию за транзакцию, умноженную на 3. Это говорит о том, что торговые издержки, возникающие из-за спредов котировки, не слишком существенны.

Следует отметить, что, несмотря на более высокую ценовую эффективность централизованных бирж, которую можно оценить по границам арбитража для треугольных сделок, с операционной точки зрения CEX не могут предложить лучшие условия по сравнению с DEX. Так, если пользователь централизованной биржи хранит средства в электронном кошельке без доверительного управления, то значительные временные задержки при внесении средств обусловливают необходимость выбирать между ценовой эффективностью и скоростью совершения сделки.

Напротив, даже если котировки на децентрализованной площадке далеки от эффективного уровня, пользователь может совершить сделку со значительно меньшей временно́й задержкой.

Литература

1. H. Adams, N. Zinsmeister, and D. Robinson. Uniswap v2 core. 2020.
2. H. Adams, N. Zinsmeister, M. Salem, R. Keefer, and D. Robinson. Uniswap v3 core. 2021.
3. A. Aigner and G. Dhaliwal. Uniswap: Impermanent loss and risk profile of a liquidity provider. *arXiv preprint arXiv:2106.14404,* 2021.
4. G. Angeris, H.-T. Kao, R. Chiang, C. Noyes, and T. Chitra. An analysis of uniswap markets. *arXiv preprint arXiv:1911.03380*, 2019.
5. J. Aoyagi and Y. Ito. Coexisting exchange platforms: Limit order books and automated market makers. 2021.
6. F.Bariviera. The inefficiency of bitcoin revisited: A dynamic approach. *Economics Letters*, 161:1–4, 2017.
7. Biais, C. Bisiere, M. Bouvard, C. Casamatta, and A. J. Menkveld. Equilibrium bitcoin pricing. *Journal of Finance*, Forthcoming.
8. N. Borri and K. Shakhnov. Cryptomarket discounts. *SSRN 3124394*, 2018.
9. Brauneis and R. Mestel. Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. *Economics Letters*, 165:58–61, 2018.
10. Brauneis, R. Mestel, R. Riordan, and E. Theissen. How to measure the liquidity of cryptocurrency markets? *Journal of Banking & Finance*, 124:106041, 2021.
11. Capponi and R. Jia. The adoption of blockchain-based decentralized exchanges. *arXiv preprint arXiv:2103.08842*, 2021.
12. H. Dyhrberg, S. Foley, and J. Svec. How investible is bitcoin? Analyzing the liquidity and transaction costs of bitcoin markets. *Economics Letters*, 171:140–143, 2018.
13. Evans. Liquidity provider returns in geometric mean markets. *arXiv preprint arXiv:2006.08806*, 2020.
14. Evans, G. Angeris, and T. Chitra. Optimal fees for geometric mean market makers. *arXiv preprint arXiv:2104.00446*, 2021.
15. T. Foucault, M. Pagano, and A. Röell. *Market Liquidity: Theory, Evidence, and Policy*. Oxford University Press, 2013a.
16. T. Foucault, M. Pagano, A. Roell, and A. Röell. *Market liquidity: theory, evidence, and policy*. Oxford University Press, 2013b.
17. T. Foucault, R. Kozhan, and W. W. Tham. Toxic arbitrage. *The Review of Financial Studies*, 30(4):1053–1094, 2017.
18. M. Fukasawa, B. Maire, and M. Wunsch. Weighted variance swaps hedge against impermanent loss. *Available at SSRN 4095029*, 2022.
19. L. Glosten. Is the electronic open limit order book inevitable? *Journal of Finance*, 49(4): 1127–1161, 1994.
20. L. R. Glosten and P. R. Milgrom. Bid, ask and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders. *Journal of Financial Economics*, 14(1):71–100, 1985.

A Comparative Analysis of Transaction Costs and Price Efficiency of Centralized and Decentralized Digital Currency Exchanges

Iontsev M.A.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article provides a comparative analysis of the transaction costs and price efficiency of centralized (CCE) and decentralized (DCE) digital currency exchanges. Using a unique high-frequency dataset, including order books from Binance, Kraken, Coinbase, and Uniswap v2/v3 liquidity pools, the author quantifies key cost components: bid/ask spreads, exchange fees, and blockchain commissions. It was found that total transaction costs on decentralized securities (DS) and centralized securities (CSCs) are comparable, demonstrating a U-shaped relationship with transaction size: maximum for small transactions (~$1,000), minimum for medium-sized transactions ($10,000–$100,000), and increasing for large transactions (~$1 million). While DSCs provide more stable spreads, they are inferior to CSCs in terms of price efficiency due to the high fees of the Ethereum network, which expands the scope of triangular arbitrage to 100–700 bps versus 30–100 bps on centralized platforms.

Keywords: organized trading, decentralized exchanges, automated market makers, distributed ledger, decentralized finance

References

1. H. Adams, N. Zinsmeister, and D. Robinson. Uniswap v2 core. 2020.
2. H. Adams, N. Zinsmeister, M. Salem, R. Keefer, and D. Robinson. Uniswap v3 core. 2021.
3. A. Aigner and G. Dhaliwal. Uniswap: Impermanent loss and risk profile of a liquidity provider. arXiv preprint arXiv:2106.14404, 2021.
4. G. Angeris, H.-T. Kao, R. Chiang, C. Noyes, and T. Chitra. An analysis of uniswap markets. arXiv preprint arXiv:1911.03380, 2019.
5. J. Aoyagi and Y. Ito. Coexisting exchange platforms: Limit order books and automated market makers. 2021.
6. F. Bariviera. The inefficiency of bitcoin revisited: A dynamic approach. Economics Letters, 161:1–4, 2017.
7. Biais, C. Bisiere, M. Bouvard, C. Casamatta, and A. J. Menkveld. Equilibrium bitcoin pricing. Journal of Finance, Forthcoming.
8. N. Borri and K. Shakhnov. Cryptomarket discounts. SSRN 3124394, 2018.
9. Brauneis and R. Mestel. Price discovery of cryptocurrencies: Bitcoin and beyond. Economics Letters, 165:58–61, 2018.
10. Brauneis, R. Mestel, R. Riordan, and E. Theissen. How to measure the liquidity of cryptocurrency markets? Journal of Banking & Finance, 124:106041, 2021.
11. Capponi and R. Jia. The adoption of blockchain-based decentralized exchanges. arXiv preprint arXiv:2103.08842, 2021.
12. H. Dyhrberg, S. Foley, and J. Svec. How investable is bitcoin? Analyzing the liquidity and transaction costs of bitcoin markets. Economics Letters, 171:140–143, 2018.
13. Evans. Liquidity provider returns in geometric mean markets. arXiv preprint arXiv:2006.08806, 2020.
14. Evans, G. Angeris, and T. Chitra. Optimal fees for geometric mean market makers. arXiv preprint arXiv:2104.00446, 2021.
15. T. Foucault, M. Pagano, and A. Röell. Market Liquidity: Theory, Evidence, and Policy. Oxford University Press, 2013a.
16. T. Foucault, M. Pagano, A. Roell, and A. Roell. Market liquidity: theory, evidence, and policy. Oxford University Press, 2013b.
17. T. Foucault, R. Kozhan, and W. W. Tham. Toxic arbitrage. The Review of Financial Studies, 30(4):1053–1094, 2017.
18. M. Fukasawa, B. Maire, and M. Wunsch. Weighted variance swaps hedge against permanent loss. Available at SSRN 4095029, 2022.
19. L. Glosten. Is the electronic open limit order book inevitable? Journal of Finance, 49(4): 1127–1161, 1994.
20. L. R. Glosten and P. R. Milgrom. Bid, ask and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders. Journal of Financial Economics, 14(1):71–100, 1985.

Трансформация учета объектов культурного наследия в бюджетных учреждениях России

Ливанова Римма Вениаминовна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры бухгалтерского учета, финансов и налогообложения, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,

Легенькова Маргарита Камильевна
соискатель кафедры бухгалтерского учета, финансов и налогообложения, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева

Исследование посвящено критическому анализу процесса трансформации учета объектов культурного наследия в российских бюджетных учреждениях в контексте гармонизации с Международными стандартами финансовой отчетности общественного сектора. Актуальность темы обусловлена противоречием между унаследованной нормативно-ориентированной моделью учета, фокусирующейся на соблюдении предписаний, и принципиально-ориентированной философией Международных стандартов финансовой отчетности общественного сектора, требующей справедливой оценки и прозрачного раскрытия информации об уникальных активах, чья стоимость не сводится к денежному выражению. Цель статьи заключается в разработке концептуальной модели данной трансформации, выявляющей ключевые проблемы адаптации. В качестве методологической основы применялись сравнительный и системный анализ нормативной базы, научной литературы и эмпирического опыта. В результате исследования выявлен комплекс институциональных барьеров, включающий дефицит кадровых компетенций, недостаточность финансирования консервационных работ, отсутствие унифицированных оценочных методик и правовую неопределенность статуса многих объектов. Ключевой вывод заключается в том, что успешная гармонизация требует не механического копирования Международных стандартов финансовой отчетности общественного сектора, а их адаптации к национальному контексту через создание федеральных методических рекомендаций, развитие профессионального образования и совершенствование законодательства.
Ключевые слова: бюджетные учреждения, гармонизация учета, культурные ценности, международные стандарты, методологические барьеры, оценка активов, правовая неопределенность, раскрытие информации, трансформация учета, учет культурного наследия, учетная политика.

Введение

Учет объектов культурного наследия в учреждениях бюджетной сферы представляет собой сложную и многогранную проблему, находящуюся на стыке финансового менеджмента, права и культурной политики. При этом в современных условиях, когда вопросы эффективного использования государственных ресурсов и прозрачности публичных финансов выходят на первый план, традиционные подходы к учету, сформированные в иной институциональной среде, требуют кардинального пересмотра.

Актуальность данного исследования обусловлена глубоким процессом трансформации, который переживает система бухгалтерского учета российского государственного сектора в связи с гармонизацией с Международными стандартами финансовой отчетности общественного сектора (IPSAS).

Особую остроту данной трансформации придает специфика самих объектов учета – культурных ценностей, чья стоимость далеко не всегда может быть адекватно выражена в денежном измерении, а управление ими сопряжено с уникальными социальными и консервационными рисками. Как отмечает Т.Г. Арбатская, раскрытие информации об активах сектора государственного управления является ключевым элементом обеспечения подотчетности, однако существующие практики часто не учитывают специфику нефинансовых активов, к которым относятся и объекты наследия [1, с. 662].

Научная дискуссия вокруг данной проблематики развивается в нескольких взаимосвязанных направлениях. Значительное внимание уделяется методологическим аспектам реформы учета в государственном секторе в целом. Так, Л.С. Боташева и Д.Б. Чагарова анализируют изменения в порядке учета основных средств, которые затронули и подходы к отражению исторических объектов, отмечая сохраняющийся разрыв между формальными нововведениями и реальной практикой [3, с. 29].

Вопросы финансового обеспечения сохранения культурного наследия, являющегося критическим фоном для любых учетных новаций, подробно рассматриваются в работе И.А. Бойко, который указывает на системную недостаточность ресурсов, выделяемых на консервацию и реставрацию [2, с. 15]. В то же время правовой контекст, без которого невозможно корректное признание актива в учете, исследуется В.С. Очаговой, подчеркивающей, что объекты культурного наследия выступают не просто имуществом, а частью культурного кода региона, что накладывает особые ограничения на распоряжение ими [8, с. 22].

Отдельный пласт исследований посвящен практическим проблемам, возникающим при попытке применить современные учетные принципы к уникальным активам. Д.С. Смирнов указывает на существенные сложности в правоприменительной практике, связанные с самой процедурой выявления и документального оформления объектов наследия, что создает «серую зону» для учета [11, с. 9].

А.П. Соловьев акцентирует роль информационного обеспечения и взаимодействия государства и общества в процессе сохранения, что косвенно указывает на необходимость качественно нового уровня раскрытия информации в отчетности [12, с. 38]. При этом, как показывают Ю.С. Путрик и А.П. Соловьев, актуализация объектов наследия рассматривается сегодня в контексте укрепления культурного суверенитета, что придает реформе их учета дополнительное стратегическое значение [9, с. 16].

В международном разрезе интерес представляет исследование А.Л. Тараско, посвященное опыту управления объектами ЮНЕСКО в Италии, где отмечаются сложности, связанные с фрагментацией прав собственности и необходимостью публично-частного партнерства, что имеет прямые параллели с российской ситуацией [16, с. 186].

Несмотря на наличие значительного числа работ, рассматривающих отдельные аспекты проблемы, ощущается дефицит комплексных исследований, которые бы интегрировали методологические, правовые, финансовые и практические аспекты трансформации учета объектов культурного наследия именно в российской институциональной среде.

Научная новизна настоящего исследования заключается в попытке преодолеть данную фрагментарность, предложив целостный анализ процесса адаптации российской учетной практики к концепциям IPSAS применительно к специфическим активам, чья ценность выходит за рамки чистой экономики.

Целью статьи является разработка концептуальной модели трансформации учета объектов культурного наследия в бюджетных учреждениях России, выявляющей ключевые противоречия и предлагающей пути их разрешения. Для достижения данной цели ставятся следующие задачи: проанализировать эволюцию нормативной базы и методологии учета культурных ценностей в России; выявить ключевые концептуальные расхождения между традиционными отечественными подходами и принципами IPSAS; оценить основные практические барьеры на пути внедрения международных стандартов, включая кадровые, финансовые и правовые ограничения; сформулировать рекомендации по адаптивной гармонизации учетных процедур, обеспечивающей как повышение прозрачности отчетности, так и эффективное управление национальным культурным достоянием.

Теоретическая значимость исследования состоит в развитии научных представлений о модернизации публичного учета в условиях перехода от нормативно-ориентированной к принципиально-ориентированной модели, с акцентом на учет специфических общественных благ.

Практическая ценность заключается в том, что полученные выводы и предложения могут быть использованы Министерством финансов РФ, Росстатом и другими регуляторами при доработке федеральных стандартов бухгалтерского учета для государственного сектора, а также руководством бюджетных учреждений культуры при формировании учетной политики и внутренних методик оценки. Исследование базируется на методах сравнительного и системного анализа, изучении нормативно-правовых актов и обобщении эмпирического опыта, отраженного в научной литературе и аналитических отчетах.

Основная часть

Развитие учета культурных ценностей в России прошло сложный путь, во многом сформированный под влиянием административных принципов советской экономики, где ключевой акцент делался на строгом соблюдении нормативных предписаний, а не на определении реальной стоимости объектов.

Данный подход приводил к тому, что имущество, обладающее исторической и культурной значимостью, часто отражалось в отчетности по формальным признакам, без глубокой экономической оценки [4, 6, 15]. Однако интеграция страны в мировое экономическое пространство потребовала пересмотра сложившейся практики.

При этом присоединение к международным инициативам в сфере финансовой отчетности ознаменовало начало постепенного внедрения стандартов IPSAS (International Public Sector Accounting Standards), предназначенных для организаций государственного сектора. Это стало поворотным моментом, поскольку новые правила предложили принципиально иную философию учета, ориентированную на прозрачность, полезность информации для пользователей и справедливую оценку активов.

В соответствии с логикой IPSAS, признание актива в балансе возможно лишь при выполнении ряда критериев, среди которых ключевым является способность объекта приносить будущие экономические выгоды или обеспечивать предоставление услуг, находящихся под контролем учреждения.

Указанное требование заставляет по-новому рассматривать культурные ценности, которые, не всегда генерируя прямой денежный поток, вносят существенный вклад в выполнение социальных и образовательных миссий организации. Параллельно стандарты предлагают гибкие подходы к оценке, допуская как использование первоначальной стоимости, так и применение переоценочных моделей, позволяющих отразить текущую рыночную или восстановительную стоимость объекта.

Тем не менее, практика показывает, что многие российские учреждения сохраняют приверженность исторической стоимости, что связано как с консерватизмом методического подхода, так и с отсутствием развитого рынка для подобных специфических активов, затрудняющего объективную переоценку.

Повышенные требования стандартов касаются и полноты раскрытия информации. В отчетности необходимо детально описывать не только характер и состояние культурных ценностей, но и меры по их содержанию, консервации, страхованию, что позволяет внешним пользователям лучше понимать риски, связанные с сохранением данных уникальных, но уязвимых ресурсов. Кроме того, IPSAS вводят процедуру регулярного тестирования активов на предмет обесценения, что требует от учреждений разработки методик выявления признаков снижения полезности или экономической отдачи от объектов культурного наследия.

Данные нововведения, отражающие лучшие мировые практики, направлены на то, чтобы финансовая отчетность государственных организаций стала более надежным инструментом для принятия управленческих решений и оценки эффективности использования общественных ресурсов.

Однако процесс адаптации к международным стандартам выявил ряд системных трудностей. Одной из наиболее острых проблем является кадровый дефицит, т.е. многие сотрудники бухгалтерских служб бюджетных учреждений не обладают достаточным опытом и специальными знаниями для корректной оценки сложных, нестандартных активов, каковыми являются объекты культурного наследия.

Указанная ситуация усугубляется хроническим недостатком финансирования, выделяемого на основные консервационные и реставрационные работы, что ставит под вопрос не только качество учета, но и физическое сохранение коллекций.

Существенным препятствием выступает и отсутствие унифицированных методик проведения оценочных процедур, приводящее к значительным расхождениям в стоимости аналогичных объектов в разных регионах страны, что подрывает сопоставимость отчетных данных [5, 7, 14]. Наконец, правовая неопределенность в вопросах собственности на отдельные категории культурных ценностей зачастую делает невозможным их формальноное включение в баланс учреждения, создавая «теневую» зону в учете.

Для преодоления данных барьеров необходима консолидированная работа на всех уровнях управления. Со стороны регулирующих органов ключевыми шагами могли бы стать разработка и внедрение специальных образовательных программ, направленных на формирование у учетных работников компетенций в области оценки культурных ценностей, а также установление четких, прозрачных правил финансирования расходов на их содержание.

Не менее важно создание единых федеральных методических рекомендаций по оценке, которые минимизировали бы субъективизм и региональную разрозненность. Одновременно требуется совершенствование законодательной базы, устранение противоречий и пробелов в регулировании правового статуса объектов наследия, что позволит легитимизировать их учет.

Отмеченные комплексные меры способствовали бы не только формальному сближению российской практики с требованиями IPSAS, но и созданию эффективной системы управления национальным культурным достоянием. При этом трансформация учета в государственном секторе тесно связана с более широкими изменениями в подходах к формированию финансовой отчетности.

Ее основное предназначение видится в том, чтобы достоверно и полно отражать хозяйственные операции и их результаты, обеспечивая прозрачность и объективность информации для широкого круга заинтересованных пользователей. Для этого отчетность должна обладать такими качествами, как понятность, уместность, надежность, приоритет экономического содержания над юридической формой, нейтральность, полнота и сопоставимость.

Именно сопоставимость данных за разные периоды, обеспечивающая возможность анализа динамики, часто оказывается слабым местом в российской практике, что ограничивает прогностическую полезность отчетов для планирования ресурсов и оценки рисков [10, 13].

Важно отметить принципиальное отличие идеологии международных стандартов, включая IPSAS, от традиционных отечественных подходов. Если российский учет исторически строился вокруг корреспонденции бухгалтерских счетов и строгой регламентации проводок, то международные стандарты концентрируются на конечном результате (качестве и содержании финансовой отчетности) и оперируют более общими элементами: активами, обязательствами, капиталом, доходами и расходами.

В российской системе до последнего времени отсутствовали такие концепции, как экономическая единица или условные обязательства, не применялась классификация активов по сроку обращения, а методы оценки и признания доходов и расходов могли существенно отличаться, затрудняя международные сопоставления.

Осознание данных расхождений стимулировало инициативу по глубокому реформированию отечественного учета в государственном секторе, запланированному к реализации в ближайшие годы. Ожидается, что новая система, основанная на обновленных федеральных стандартах, сместит акцент с детальной регламентации каждой операции к укреплению роли профессионального суждения и учетной политики конкретного учреждения.

Предполагается более широкое использование электронных регистров, обобщенных форм учета, что повысит гибкость системы, одновременно возлагая на организации большую ответственность за обоснованность применяемых методик.

В контексте учета культурных ценностей все это может создать как новые возможности для адекватного отражения их специфики, так и риски, связанные с недостаточной подготовкой кадров и отсутствием единых руководящих принципов.

Выводы

Таким образом, проведенное исследование позволяет констатировать, что эволюция учета объектов культурного наследия в отечественной практике движется по пути сложной конвергенции. Унаследованная от предыдущих этапов нормативная парадигма, ориентированная на формальный контроль, постепенно замещается концепцией, ставящей во главу угла справедливую оценку и полезность информации для стейкхолдеров.

При этом имплементация принципов IPSAS выступает в данном процессе ключевым катализатором, задавая новые рамки для признания, измерения и раскрытия информации об уникальных активах. Однако реальное воплощение данных стандартов наталкивается на комплекс институциональных и методологических ограничений, включая дефицит экспертных компетенций, недостаточность ресурсного обеспечения и фрагментированность оценочных практик.

Преодоление данных барьеров видится не в механическом копировании международных норм, а в их адаптивной гармонизации с национальным контекстом. В то же время глубокая реформа учета в государственном секторе, усиливающая роль профессионального суждения и учетной политики, создает необходимые предпосылки для этого. Кроме того, успех трансформации, в конечном счете, будет определяться способностью системы сбалансировать требования финансовой прозрачности и сопоставимости с безусловной задачей сохранения и эффективного управления национальным культурным достоянием, переводя его из статуса формального актива в ресурс стратегического развития.

Литература

1. Арбатская, Т.Г. Особенности раскрытия информации об активах сектора государственного управления в балансе [Текст] / Т.Г. Арбатская // Известия БГУ. – 2022. – №4. – С. 660-671.
2. Бойко, И.А. Финансовое обеспечение сохранения объектов культурного наследия на современном этапе [Текст] / И.А. Бойко // Фундаментальные исследования. – 2025. – № 6. – С. 14-19.
3. Боташева, Л.С. Изменения в учете основных средств в организациях государственного сектора [Текст] / Л.С. Боташева, Д.Б. Чагарова // Economics. – 2017. – № 8 (29). – С. 28-31.
4. Гамиловская, А.А. Проблемы и особенности передачи нефинансовых активов при создании бюджетного учреждения путем изменения организационно-правовой формы казенного учреждения [Текст] / А.А. Гамиловская, А.С. Лаврик // Вестник Академии знаний. – 2022. – №3 (50). – С. 97-101.
5. Кильдеева (Слепкова), Т.И. Применение технологий информационного моделирования при реализации незавершенного строительства объектов культурного наследия [Текст] / Т.И. Кильдеева (Слепкова), А.С. Кочетова // Экономика и предпринимательство. – 2024. – № 8 (169). – С. 1299-1302.
6. Леухина, Т.Л. Классификация основных средств для учетных целей в бюджетной сфере [Текст] / Т.Л. Леухина // Вестник ГУУ. – 2022. – №5. – С. 161-168.
7. Малиновский, М.А. К вопросу об использовании объектов культурного наследия на территории Новосибирской области [Текст] / М.А. Малиновский, Е.С. Троценко // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2024. – Т. 3. – С. 133-136.
8. Очагова, В.С. Объекты культурного наследия как часть культурного кода региона: некоторые аспекты правового регулирования [Текст] / В.С. Очагова // Государственная власть и местное самоуправление. – 2025. – № 6. – С. 21-24.
9. Путрик, Ю.С. Пути и методы актуализации объектов культурного наследия в системе мероприятий по укреплению культурного суверенитета России [Текст] / Ю.С. Путрик, А.П. Соловьев // Культурологический журнал. – 2025. – № 4 (62). – С. 15-24.
10. Сарунова, М.П. Имущество казны: действующий порядок и новации учета и контроля [Текст] / М.П. Сарунова, А.В. Бибеев, Д.Р. Манджаев, С.В. Кикеева // Индустриальная экономика. – 2022. – №3. – С. 540-547.
11. Смирнов, Д.С. Правоприменительная практика в области выявления объектов культурного наследия [Текст] / Д.С. Смирнов // Муниципальное имущество: экономика, право, управление. – 2024. – № 1. – С. 8-12.
12. Соловьев, А.П. Взаимодействие государства и общества в деле сохранения и использования недвижимого материального культурного наследия в России [Текст] / А.П. Соловьев // Культурологический журнал. – 2024. – № 4 (58). – С. 36-43.
13. Соловьев, А.П. Информационное обеспечение деятельности по сохранению и использованию недвижимого материального культурного наследия в Российской Федерации [Текст] / А.П. Соловьев, А.В. Кирилова // Культурологический журнал. – 2025. – № 3 (61). – С. 4-13.
14. Султонова, С.М. Методологические задачи бухгалтерского учета и контроля в бюджетных и научных организациях [Текст] / С.М. Султонова // Политехнический вестник. Серия: Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2025. – № 1 (69). – С. 109-113.
15. Тюрина, О.А. Развитие системы внутреннего контроля в центрах бюджетного (бухгалтерского) учета [Текст] / О.А. Тюрина // Международный бухгалтерский учет. – 2025. – Т. 28. – № 6. – С. 78-92.
16. Tarasco, A.L. Proprietary fragmentation and public-private management of UNESCO sites owned by the Italian state [Текст] / A.L. Tarasco // Pravovedenie. – 2020. – Т. 64. – № 1. – С. 184-195.

Transformation of the accounting of cultural heritage objects in budgetary institutions of Russia

Livanova R.V., Legenkova M.K.

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after. K.A. Timiryazeva

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The study is devoted to a critical analysis of the process of transformation of cultural heritage accounting in Russian budget institutions in the context of harmonization with International Financial Reporting Standards of the public sector. The relevance of the topic is due to the contradiction between the inherited regulatory-oriented accounting model, which focuses on compliance with regulations, and the fundamentally oriented philosophy of International Public Sector Financial Reporting Standards, which requires fair valuation and transparent disclosure of information about unique assets whose value is not reduced to monetary terms. The purpose of the article is to develop a conceptual model of this transformation, revealing the key problems of adaptation. Comparative and systematic analysis of the regulatory framework, scientific literature and empirical experience were used as a methodological basis. As a result of the study, a set of institutional barriers was identified, including a shortage of human resources, insufficient funding for conservation work, the lack of unified assessment methods and the legal uncertainty of the status of many facilities. The key conclusion is that successful harmonization does not require mechanical copying of International Public Sector Financial Reporting Standards, but rather their adaptation to the national context through the creation of federal guidelines, the development of vocational education and the improvement of legislation.

Keywords: budgetary institutions, harmonization of accounting, cultural values, international standards, methodological barriers, asset valuation, legal uncertainty, information disclosure, accounting transformation, cultural heritage accounting, accounting policy.

References

1. Arbatckaya, T.G. Features of disclosure of information about public sector assets in the balance sheet [Text] / T.G. Arbatckaya // Izvestiya of BSU. - 2022. - No. 4. - P. 660-671.
2. Bojko, I.A. Financial support for the preservation of cultural heritage sites at the present stage [Text] / I.A. Bojko // Fundamental Research. - 2025. - No. 6. - P. 14-19.
3. Botasheva, L.S. Changes in the accounting of fixed assets in public sector organizations [Text] / L.S. Botasheva, D.B. Chagarova // Economics. - 2017. - No. 8 (29). - P. 28-31.
4. Gamilovskaya, A.A. Problems and features of the transfer of non-financial assets when creating a budgetary institution by changing the organizational and legal form of a state-owned institution [Text] / A.A. Gamilovskaya, A.S. Lavrik // Bulletin of the Academy of Knowledge. - 2022. - No. 3 (50). - P. 97-101.
5. Kil'deeva (Slepkova), T.I. Application of information modeling technologies in the implementation of unfinished construction of cultural heritage sites [Text] / T.I. Kil'deeva (Slepkova), A.S. Kochetova // Economics and Entrepreneurship. - 2024. - No. 8 (169). - P. 1299-1302.
6. Leuhina, T.L. Classification of fixed assets for accounting purposes in the public sector [Text] / T.L. Leuhina // Bulletin of the State University of Management. - 2022. - No. 5. - P. 161-168.
7. Malinovskij, M.A. On the issue of using cultural heritage sites in the Novosibirsk region [Text] / M.A. Malinovskij, E.S. Trocenko // Interexpo Geo-Siberia. - 2024. - Vol. 3. - P. 133-136.
8. Ochagova, V.S. Cultural heritage sites as part of the region's cultural code: some aspects of legal regulation [Text] / V.S. Ochagova // State Power and Local Self-Government. - 2025. - No. 6. - P. 21-24.
9. Putrik, Yu.S. Ways and methods of actualizing cultural heritage sites in the system of measures to strengthen the cultural sovereignty of Russia [Text] / Yu.S. Putrik, A.P. Solov'ev // Culturological Journal. - 2025. - No. 4 (62). - P. 15-24.
10. Sarunova, M.P. State treasury property: current procedures and innovations in accounting and control [Text] / M.P. Sarunova, A.V. Bibeev, D.R. Mandzhaev, S.V. Kikeeva // Industrial Economics. - 2022. - No. 3. - P. 540-547.
11. Smirnov, D.S. Law enforcement practice in the field of identification of cultural heritage sites [Text] / D.S. Smirnov // Municipal Property: Economics, Law, Management. - 2024. - No. 1. - P. 8-12.
12. Solov'ev, A.P. Interaction between the state and society in the preservation and use of immovable material cultural heritage in Russia [Text] / A.P. Solov'ev // Culturological Journal. - 2024. - No. 4 (58). - P. 36-43.
13. Solov'ev, A.P. Information support for activities on the preservation and use of immovable material cultural heritage in the Russian Federation [Text] / A.P. Solov'ev, A.V. Kirilova // Culturological Journal. - 2025. - No. 3 (61). - P. 4-13.
14. Sultanova, S.M. Methodological tasks of accounting and control in budgetary and scientific organizations [Text] / S.M. Sultanova // Polytechnic Bulletin. Series: Intelligence. Innovations. Investments. - 2025. - No. 1 (69). - P. 109-113.

Стандартизация нефинансовой управленческой отчетности строительных организаций

Алексеева Ирина Владимировна
д.э.н., профессор, финансовый факультет, кафедра «Финансовый контроль и казначейское дело», Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации,

Перепада Татьяна Вячеславовна
аспирант кафедры бухгалтерского учета, РГЭУ(РИНХ)

Цель: выявление взаимосвязи между устойчивым финансовым развитием и подготовкой нефинансовой отчетности как балансом интересов экономических, социальных и экологических факторов. **Методы:** для достижения поставленной цели использовались работы в области управленческого учета и отчетности российский и зарубежных ученых-специалистов по вопросам и проблемам подготовки и раскрытия информации в управленческой отчетности, в том числе проекты, и концепции органов государственной власти. **Результаты:** выявлена взаимосвязь между подготовкой нефинансовой информацией в управленческой отчетности и планированием деятельности организации на долгосрочную перспективу: увеличение показателей рентабельности, снижения затрат. Нефинансовые показатели позволяют раскрыть причинно-следственные связи в бизнес-процессах, что способствует повышению прозрачности управления организацией. **Научная новизна:** сделан вывод о взаимосвязи показателей финансового и нефинансового характера и их важность для принятия обоснованных управленческих решений. **Практическая значимость:** результаты исследований могут быть применены при подготовки управленческой отчетности в организации строительной отрасли.
Ключевые слова: управленческий учет, управленческая отчетность, нефинансовая управленческая отчетность, нефинансовые показатели, строительная отрасль, аналитика.

Введение

Управленческая отчетность, являясь неотъемлемой частью системы контроля и стратегического управления, играет решающую роль в обеспечении экономического роста и способствует сохранению устойчивого развития бизнеса. Данные финансового и нефинансового характера взаимосвязаны и используются для принятия обоснованных управленческих решений. При этом, показатели нефинансового характера, связанные с социальной и экологической политикой, корпоративной культурой управления приобретают всю большую значимость в раскрытии информации во внешних отчетах. Это связано с концепцией подхода бережливого производства и непрерывной оптимизации процессов эффективного использования ресурсов.

Нефинансовая управленческая отчетность в организациях строительной отрасли охватывает всестороннее управление производственными процессами, включающие в себя:

— Оптимизацию технологических процессов: Поиск и внедрение наиболее эффективных методов строительства.

— Сокращение издержек: Уменьшение расходов без ущерба для качества и безопасности.

— Минимизацию негативного воздействия на окружающую среду: Применение экологичных технологий и материалов, соблюдение природоохранного законодательства.

— Повышение квалификации персонала: Обеспечение непрерывного обучения и развития сотрудников.

— Соблюдение прав человека: Создание безопасных и справедливых условий труда для всех работников.

— Охрану окружающих ресурсов: Рациональное использование природных ресурсов и предотвращение загрязнения.

Достижения устойчивого финансового развития, соблюдение баланса интересов экономических, социальных и экологических - является основной целью подготовки нефинансовой отчетности.

Методы

Нефинансовая отчетность - это совокупность сведений и показателей, отражающих стратегию, цели, подходы к управлению, взаимодействие с заинтересованными сторонами, а также результаты деятельности организации в части социальной ответственности и устойчивого развития, предупреждения коррупции. Нефинансовая отчетность способствует открытости работы компании и представляет собой комплексную картину системы управления, в которой оценивается долгосрочная стабильность и способность конкурировать. Проблемы развития нефинансовой отчетности в России связаны со слабой нормативно-правовой базой, с отсутствием унифицированных стандартов для раскрытия нефинансовых показателей, а также отраслевых регламентов, сложностью адаптации и интеграции учетных систем.

Нефинансовая управленческая отчетность в организациях строительной отрасли связана с измерением и оценкой нефинансовых показателей: конкурентоспособностью продукции, эффективностью использования ресурсов, степенью вовлеченности персонала, что в свою очередь, играет ключевую роль в достижении стратегических целей.

Как элемент системы контроля нефинансовая отчетность и нефинансовые показатели позволяют оценить эффективность внедрения инновационных методов производства и экономии (бережливости) ресурсов; реализации стратегических задач, прозрачность и открытость достижения целей в области социальной и экологической ответственности, условий труда.

Большинство ученых, используя термин «нефинансовый показатель» понимают показатели, сформированные в количественном или стоимостном выражении, не связанные с финансовой деятельностью, но влияющие на нее, такие как: обучение персонала и повышение квалификации, забота об окружающей среде, соблюдение прав человека, охрана природных ресурсов и др. К информации нефинансового характера, содержащейся в управленческой отчетности могут быть отнесены такие показатели как: плата за негативное воздействие на окружающую среду, расходы на оплату труда, социальные отчисления, расходы на благотворительность, норма труда, норма времени, параметры брака, структура материальных запасов, площадь помещения и др. Взаимосвязь между данными показателями – финансовыми и нефинансовыми выражается в денежной оценке бизнеса, раскрываемой посредством влияния экологи-

ческих, социальных и управленческих (экономических) факторов, которые характеризуют эффективность использования нефинансовой управленческой отчетности.

Нефинансовые показатели группируются по видам отчетов, используются в дальнейшем для характеристики экономической, социальной и экологической деятельности, для получения плановых оборотов по статьям бюджета с целью распределения по периодам и аналитикам (табл. 1).

Таблица 1

Обзор трактовок «нефинансовых показателей», раскрываемых в составе нефинансовой отчетности коммерческих организаций

Ученые-исследователи, рассматриваемые данную проблематику	Подходы к определению «нефинансовых показателей»
Алексеева И.В., Богатая И.Н.	В управленческой отчетности раскрывается информация о финансовой устойчивости, нацеленной на будущее, на выявление резервов повышения эффективности, реализацию выбранной стратегии, которая выражается целым набором нефинансовых показателей, которые зачастую сложно отделить от финансовых
Ендовицкий Д.А., Никитина Л.М., Борзаков Д.В.	Определяют нефинансовые показатели, как показатели имеющие финансовую основу и приоритет в раскрытии которых заключается в корпоративной социальной ответственности перед персоналом, перед обществом (благотворительность, охрана окружающей среды, , перед государством.
Зубарев И.С.	Нефинансовые показатели определяет, как количественная характеристика материальных и трудовых ресурсов. Отражение с помощью нефинансовых показателей специфических условий деятельности, оценка вклада каждого участника воспроизводства в совокупном объеме без участия влияния финансовых факторов.
Парушина Н.В.	Нефинансовые показатели это расширение информационных возможностей отчетов, демонстрация политики управления, руководство по соблюдению принципов устойчивого развития и ответственного отношения к природе и обществу.
Володин С.Н., Казакова Ю.В.	Раскрытие в нефинансовых показателей, не связанных с финансовой деятельностью, но непосредственно влияющих на нее: соблюдение прав человека, обучение персонала и повышение квалификации, забота о здоровье сотрудников; мероприятия, которые проведены для сохранения окружающей среды и сокращение выбросов производства.
Власова Н.С, Корнияш В.С.	Нефинансовая информация, полученная из любых источников, кроме финансовых, выраженных в немонетарном виде, в количественном или качественном выражении, идентифицирующая определенные тренды и корреляции, сравниваемая с финансовыми и нефинансовыми показателями.

Результаты

Рассмотрев разнообразие трактовок термина «нефинансовые показатели» пришли к выводу, что все авторы затрагивают разные аспекты этой экономической категории, однако все приходят к выводу, что четкой границы между финансовыми и нефинансовыми показателями провести нельзя. Исходя из этого, финансовая основа у нефинансовых показателей всегда будет присутствовать. Использование нефинансовых показателей, характеризующих трудовые ресурсы (оплата труда, нормы времени, труда), арендуемые площади, благотворительность, нормы расхода топлива, количество перевозок, структура материальных остатков продажи в количественном выражении – присущи также субъектам малого и среднего бизнеса.

Нефинансовые показатели являются важнейшей составляющей системы корпоративного управления и находят свое отражение в отчетах о результатах деятельности строительной организации. Одной из форм отчетов управленческой отчетности строительной организации, отражающих финансовые результаты является – бюджет доходов и расходов, в котором раскрываются как финансовые, так и нефинансовые показатели с более расширенными расшифровками как для внешних, так и для внутренних пользователей (табл. 2).

Таблица 2

Раскрытие финансовых и нефинансовых статей в Бюджете доходов и расходов строительной организации

Нефинансовые показатели	**Финансовые показатели**
Информация о стоимости работ на объекте, выполненные работы в количественном и стоимостном выражении, остаток к выполнению	Выручка по объектам, руб.
Отработанные чел/час, количество человек, норма по объектам, должностям, ФИО. Прочая информация: образования, повышение квалификации, обучение	ФОТ, руб.
Списание основных материалов под КС количество в разрезе номенклатуры по месяцам. Информация о стоимости перевозки, приобретенных материалов (например, при приобретении грунта, бетона)	Основные материалы, руб.
Количество приобретенного, списанного топлива, норма расхода по объектам	Бензин (ГСМ), руб.
Аренда по контрагентам с указанием площади, объектам, по месяцам	Аренда автомобиля, офиса, земельного участка, аренда автомобиля, руб.
Информация о собственных основных средствах по объектам: группа ОС, инвентарный номер, первоначальная стоимость, накопленная амортизация, остаточная стоимость	Основные средства, руб.
Информация о лизинговых основных средствах, местонахождение, договоре, лизинговой компании, ежемесячном платеже, остатке к погашению по договору в разрезе объектов	Лизинг, руб.
Информация о расценках, отработанных часах за мес. в разрезе собственной и арендованной техники по объектам	Услуги техники, руб.
Расчет показателей рентабельности, налоговая нагрузка, %	Чистая прибыль, руб.

Бюджет доходов и расходов служит ключевым инструментом для мониторинга финансового состояния организации и планирования её будущей активности, отображает ожидаемые плановые и фактические финансовые результаты, позволяет выявлять потенциальные риски, а также определять стратегические приоритеты (табл. 3).

Таблица 3

Структура бюджета доходов и расходов строительной организации

Наименование	**Бюджет доходов и расходов по юридическому лицу**	**Организация №1**	**Организация №2**	**Организация №3**	**Бюджет доходов и расходов по бюджету**
		Бюджет	**Бюджет**	**Бюджет**	
	Итого	**минус из ЮЛ**	**плюс**	**плюс**	
1	2	3	4	5	6
Выручка	-	-	-	-	-
Прямые расходы	-	-	-	-	-
Субподряд	-	-	-	-	-
Материалы и доставка	-	-	-	-	-
Персонал	-	-	-	-	-
Общепроизводственные расходы	-	-	-	-	-
Маржинальный доход	-	-	-	-	-
Косвенные расходы	-	-	-	-	-
Персонал	-	-	-	-	-
Аренда	-	-	-	-	-
Налоги	-	-	-	-	-
Административные и хозяйственные расходы	-	-	-	-	-
Операционная прибыль	-	-	-	-	-
Прочие доходы	-	-	-	-	-
Прочие расходы	-	-	-	-	-
Проценты к получению					-
Проценты к уплате					-
Чистая прибыль до налогов					

В управленческой отчетности строительной организации могут быть раскрыты показатели нефинансового характера по следующим статьям:

- выручка по объектам;
- ФОТ;
- основные материалы;
- аренда офиса, земельного участка, аренда автомобиля;
- основные средства;
- лизинг;
- услуги техники;
- показатели чистой прибыли.

ФОТ, средняя заработная плата, среднесписочная численной работников одни из важнейших показателей оценки производительности Данные показатели помогают в управление персоналом, выявление проблемных зон и увеличении заинтересованности сотрудников (мотивации).

Расходы на содержание и обслуживание, аренду производственных площадей: складов, технических цехов – являются важными для оценки затрат и эффективности бизнеса, дает возможность оценить стоимость аренды с показателям доходности, позволяет собственникам принимать обоснованные решения об оптимизации или увеличении пространства (табл. 5).

Нормы расхода топливо, количество закупленного и списанного материала, структура остатков, информация о стоимости работ, количество списанного ГСМ, информация о ФОТ – являются расшифровками, составной частью управленческой отчетности. Эти показатели играют

ключевую роль в эффективном управлении ресурсами и оптимизации процессов внутри компании. Систематический анализ этих данных позволяет выявить тенденции, которые могут способствовать улучшению финансовых показателей и снижению издержек.

Таблица 5

Расшифровка аренды за месяц по объектам в строительной организации в Бюджет доходов и расходов строительной организации

Статья бюджета		Площадь, м2/ час	Итого	Объект №1	Объект №2
Арендодатель	Основное средство			Организация	Организация
			(руб. без НДС)	(руб. без НДС)	(руб. без НДС)
Аренда жилых помещений для сотрудников			253 500,00	290 000,00	0,00
Контрагент №1		45	290 000,00	290 000,00	
Аренда земельного участка			315 000,00	115 000,00	200 000,00
Контрагент №4		2000	115 000,00	115 000,00	
Контрагент №5		2700	200 000,00		200 000,00
Аренда легковых автомобилей			25 000,00	0,00	25 000,00
Контрагент №6	SKODA OCTAVIA	500	25 000,00		25 000,00
Аренда офиса			15 000,00	15 000,00	0,00
Контрагент №7		6	15 000,00	15 000,00	
Аренда производственной базы			155 000,00	155 000,00	0,00
Контрагент №8		2700	155 000,00	155 000,00	
Аренда техники-сторонние организации			20 000,00	20 000,00	
Контрагент №9	Автокран ISUZU(Аренда)	1800	20 000,00	20 000,00	
Итого			783 500,00	595 000,00	225 000,00

Для достижения этих целей адаптированные управленческие программы на основе 1С и других бухгалтерских продуктов предоставляют малым и средним предприятиям инструменты для анализа и оптимизации всех этих показателей, что в свою очередь способствует устойчивому росту и развитию (табл. 6).

Таблица 6

Расшифровка расходов бензина ГСМ в Бюджет доходов и расходов строительной организации

Проект	Рассчёт ГСМ		Цена без НДС, руб.	Стоимость ГСМ без НДС, руб.	Норма расхода (5% от стоимости ГСМ), руб.
Марка топлива	Заправка	Расход факт кол-во, л			
Объект №1	25 600,00	25 029,41	134,71	1 220 334,30	61 016,71
Бензин АИ-92 (л)	1 800,00	1 723,20	39,40	67 894,08	3 394,70
Бензин АИ-95 (л)	800,00	390,90	45,80	17 903,22	895,16
Дизельное топливо (л)	23 000,00	22 915,31	49,51	1 134 537,00	56 726,85
Объект №2	110 861,50	35 380,00	129,10	1 539 378,22	76 968,91
Бензин АИ-92 (л)	82 150,00	8 100,00	39,10	316 682,22	15 834,11
Бензин АИ-95 (л)	1 391,50	1 380,00	45,20	62 376,00	3 118,80
Дизельное топливо (л)	27 320,00	25 900,00	44,80	1 160 320,00	58 016,00
Итого	136 461,50	60 409,41	263,81	2 759 712,52	137 985,63

Расшифровку списания основных материалов в бюджете доходов и расходов строительной организации рекомендуется отражать последующей форме. (табл. 7).

Таблица 7

Расшифровка списания основных материалов в Бюджет доходов и расходов строительной организации

№ п/п	наименование	ед. изм	цена за ед	ВСЕГО		июль 2024 год		август 2024 год		сентябрь 2024 год	
				количество	стоимость	кол-во	стоимость	кол-во	стоимость	кол-во	стоимость
Объект №1				**280 141**	**23 748 700**	**150 121**	**13 988 700**	**130 020**	**9 760 000**	**0**	**0**
1	Бетон М250	м3	2 800,00	50,0	140 000,0	50,00	140 000				
2	Щебень фр.20-40	т	500,00	55,0	27 500,0	35,00	17 500	20,0	10 000		
3	Скальный грунт	т	75,00	280 000,0	21 000 000,0	150 000,00	11 250 000	130 000,0	9 750 000		
4	Трубы металлические круглые	т	71 700,00	36,0	2 581 200,0	36,00	2 581 200				

Заключение

Информация нефинансового характера, отражаемая в управленческой отчетности строительной организации укрупненно раскрывается в следующих разделах.

1. Экологическом: информация о негативном воздействии на окружающую среду;
2. Социальном: информация об участии в социальных проектах, благотворительности, условиях труда, обучении персонала.
3. Управленческом: информация о количественных показателей выполненных работ, уровень удовлетворенности клиентов, связанный с оценкой качества обслуживания.

Таким образом, раскрытие нефинансовой информации в управленческой отчетности позволяет планировать деятельность организации на долгосрочную перспективу, в том числе искать возможности стратегического роста, снижение затрат и увеличение рентабельности, повышения стоимости организации. Нефинансовые показатели позволяют раскрыть причинно-следственные связи в бизнес-процессах и их оптимизировать, помогают спланировать финансовый результат, что делает их особенно привлекательными не только для внутренних пользователей и является основополагающим аспектом при принятии эффективных управленческих решений. Эти факторы являются основными для формирования полной картины деятельности строительной организации и способствуют повышению прозрачности и эффективности управления. Раскрытие финансовой и нефинансовой информации в составе управленческой отчетности является наивысшим уровнем ее зрелости, что способствует формированию информационного обеспечения процесса приятия эффективных управленческих решений.

Литература

1. Концепция развития публичной нефинансовой отчетности (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.05.2017 г. № 876-р) URL: http://government.ru/docs/27645/ (Дата обращения: 05.11.2024).
2. *Информационное письмо Банка России от 12.07.2021 г. № ИН-06-28/49 "О рекомендациях по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации, связанной с деятельностью таких обществ"; Приказе Министерства экономического развития РФ от 1.11.2023 г. № 764 "Об утверждении методических рекомендаций по подготовке отчетности об устойчивом развитии"*
3. Алексеева, И. В. Современная парадигма нефинансовой управленческой отчетности в Российской Федерации / И. В. Алексеева, Т. В. Перепада // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2025. – № 1. – С. 5-12. – DOI 10.17513/vaael.3951. – EDN QWHKDD.
4. Алексеева И.В., Богатая И.Н.. Современная парадигма управленческой отчетности. https://www.semanticscholar.org/paper/%D0%A1;
5. Алексеева, И. В. Методология формирования отчета о движении финансовых потоков по центрам ответственности / И. В. Алексеева // Учет и статистика. – 2009. – № 3(15). – С. 57-65. – EDN LTXCUT.
6. Алексеева, И. В. Управленческий учет: учебное пособие / И. В. Алексеева, И. В. Зенкина; Алексеева И. В., Зенкина И. В. ; Федеральное агентство по образованию, Ростовский гос. экономический ун-т «РИНХ», Учебно-методический центр. – Ростов-на-Дону: Ростовский гос. экономический ун-т "РИНХ", 2008. – 205 с. – ISBN 978-5-7972-1253-9. – EDN QTPQQR.
7. Распоряжение Правительства РФ от 05.05.2017 № 876-р «Об утверждении концепции развития публичной нефинансовой отчетности и плана мероприятий по ее реализации».
8. Проект Постановления Правительства РФ "Об утверждении перечня ключевых (базовых) показателей публичной нефинансовой отчетности" (по состоянию на 27.03.2019) (подготовлен Минэкономразвития России) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru
9. Ендовицкий Д.А., Никитина Л.М., Борзаков Д.В. Оценка корпоративной социальной ответственности российских компаний на основе комплексного анализа нефинансовой отчетности // Экономический анализ: теория и практика. 2014. № 8. С. 2–10.
10. Зубарев И.С. Оценка нефинансовых показателей платежеспособности предприятия. Журнал "Учет и контроль" №2-2019. https://gaap.ru/articles/Otsenka_nefinansovykh_pokazateley_platezhesposobnosti_predpriyatiya/?ysclid=m46y2kxi81275453694.
11. Парушина Н.В. Методика отражения нефинансовых показателей в интегрированных отчетах компаний согласно повестке устойчивого

развития. https://elar.urfu.ru/bitstream/1095/121893/1/978-5-91256-577-9_2022_173

12. Володин С.Н., Казакова Ю.В. Нефинансовая отчетность в РФ: проблемы и пути решения // Управление корпоративными финансами. — 2015. — No2. — С.104–114. URL: https://grebennikon.ru/article-mpzg.html.

13. Нурова И.Д. Финансовая и нефинансовая отчетность: информационные границы // Современные научные исследования и инновации. 2019. № 12 [Электронный ресурс]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2019/12/90998.

14. Власова Н.С., Корнияш В.С. Назначение и виды нефинансовой отчетности. https://cyberleninka.ru/article/n/naznachenie-i-vidy-nefinansovoy-otchetnosti/viewer.

Composition and content of non-financial management reporting forms for construction organizations

Alekseeva I.V., Perepada T.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Accounting Department of RSEU(RINH)

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

Objective: to identify the relationship between sustainable financial development and the preparation of non-financial reporting as a balance of interests of economic, social and environmental factors.

Methods: To achieve the stated goal, works in the field of management accounting and reporting of Russian and foreign scientists-specialists on issues and problems of preparation and disclosure of information in management reporting, including projects and concepts of government bodies, were used.

Results: A correlation was identified between the preparation of non-financial information in management reporting and the organization's long-term planning: increased profitability and reduced costs. Non-financial indicators help reveal cause-and-effect relationships in business processes, which contributes to increased transparency in organizational management.

Scientific novelty: a conclusion is made about the relationship between financial and non-financial indicators and their importance for making informed management decisions.

Practical significance: the research results can be applied in the preparation of management reports in organizations in the construction industry.

Keywords: management accounting, management reporting, non-financial management reporting, non-financial indicators, construction industry, analytics.

References

1. Concept for the Development of Public Non-Financial Reporting (approved by Order of the Government of the Russian Federation dated 05.05.2017 No. 876-r) URL: http://government.ru/docs/27645/ (Accessed: 05.11.2024).
2. Information Letter of the Bank of Russia dated 12.07.2021 No. IN-06-28/49 "On Recommendations for the Disclosure by Public Joint-Stock Companies of Non-Financial Information Related to the Activities of Such Companies"; Order of the Ministry of Economic Development of the Russian Federation dated November 1, 2023, No. 764 "On Approval of Methodological Recommendations for the Preparation of Sustainability Reporting"
3. Alekseeva, I. V. Modern Paradigm of Non-Financial Management Reporting in the Russian Federation / I. V. Alekseeva, T. V. Perepada // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2025. - No. 1. - Pp. 5-12. - DOI 10.17513/vaael.3951. - EDN QWHKDD.
4. Alekseeva, I. V., Bogataya, I. N. Modern Paradigm of Management Reporting. https://www.semanticscholar.org/paper/%D0%A1;
5. Alekseeva, I. V. Methodology for Forming a Report on the Movement of Financial Flows by Responsibility Centers / I. V. Alekseeva // Accounting and Statistics. – 2009. – No. 3(15). – P. 57-65. – EDN LTXCUT.
6. Alekseeva, I. V. Management accounting: a textbook / I. V. Alekseeva, I. V. Zenkina; Alekseeva I. V., Zenkina I. V.; Federal Education Agency, Rostov State University of Economics "RINH", Educational and Methodological Center. – Rostov-on-Don: Rostov State University of Economics "RINH", 2008. – 205 p. – ISBN 978-5-7972-1253-9. – EDN QTPQQR.
7. Order of the Government of the Russian Federation dated 05.05.2017 No. 876-r "On approval of the concept for the development of public non-financial reporting and the action plan for its implementation."
8. Draft Resolution of the Government of the Russian Federation "On Approval of the List of Key (Basic) Indicators of Public Non-Financial Reporting" (as of March 27, 2019) (prepared by the Ministry of Economic Development of Russia) [Electronic resource]. Access mode: https://www.consultant.ru
9. Endovitsky D.A., Nikitina L.M., Borzakov D.V. Assessment of Corporate Social Responsibility of Russian Companies Based on a Comprehensive Analysis of Non-Financial Reporting // Economic Analysis: Theory and Practice. 2014. No. 8. pp. 2–10.
10. Zubarev I.S. Assessment of Non-Financial Indicators of Enterprise Solvency. Journal “Accounting and Control” No. 2-2019. https://gaap.ru/articles/Otsenka_nefinansovykh_pokazateley_platezhesposobnosti_predpriyatiya/?ysclid=m46y2kxi81275453694.
11. Parushina N.V. Methodology for Reflecting Non-Financial Indicators in Integrated Reports of Companies in Accordance with the Sustainable Development Agenda. https://elar.urfu.ru/bitstream/1095/121893/1/978-5-91256-577-9_2022_173
12. Volodin S.N., Kazakova Yu.V. Non-Financial Reporting in the Russian Federation: Problems and Solutions // Corporate Finance Management. - 2015. - No. 2. - P. 104-114. URL: https://grebennikon.ru/article-mpzg.html. 13. Nurova I.D. Financial and Non-Financial Reporting: Information Boundaries // Modern Scientific Research and Innovation. 2019. No. 12 [Electronic resource]. URL: https://web.snauka.ru/issues/2019/12/90998.
14. Vlasova N.S., Korniyash V.S. Purpose and Types of Non-Financial Reporting. https://cyberleninka.ru/article/n/naznachenie-i-vidy-nefinansovoy-otchetnosti/viewer.

История развития и текущее состояние рынка инфляционно-индексированных облигаций: от теории к практике в России

Пискарёва Александра Юрьевна
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 221236@edu.fa.ru,

Камардина Анастасия Игоревна
студент, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 226246@edu.fa.ru

В статье рассмотрена многовековая история развития инфляционно-индексированных облигаций на глобальном рынке и анализируется современное состояние российского сегмента этих инструментов. Отмечены ключевые этапы эволюции использования индексированных инструментов. Исследованы особенности российского рынка индексированных облигаций, включая ОФЗ-ИН, ОФЗ-ПК, корпоративные линкеры и субфедеральные выпуски. Проведён анализ объёмов эмиссии, структуры держателей, механизмов индексации и барьеров развития. Выявлены специфические черты российского рынка: доминирование государственных выпусков, концентрация эмиссий у крупных энергетических компаний, преобладание институциональных инвесторов. Научная новизна состоит в системном анализе эволюции механизмов индексирования в контексте современной волатильности инфляции и процентных ставок. Практическая значимость заключается в разработке рекомендаций по расширению российского рынка через унификацию баз данных эмиссий, повышение ликвидности и развитие инфраструктуры прозрачности. Материалы статьи актуальны для регуляторов, инвестиционных компаний, эмитентов и исследователей финансовых рынков.

Ключевые слова: индексированные облигации, ОФЗ-ИН, государственные облигации, корпоративные облигации, вторичный рынок.

Введение

Инфляция остаётся одной из ключевых проблем современной макроэкономики, особенно в контексте волатильных глобальных рынков и нестабильности денежно-кредитной политики. Инфляционно-индексированные облигации (inflation-linked bonds, linkers) представляют собой специализированный класс долговых инструментов, номинал и/или купонные выплаты которых привязаны к индексу цен, курсу валют или иным макроэкономическим показателям. Такая структура обеспечивает инвесторам защиту от обесценивания денежных потоков и позволяет эмитентам диверсифицировать источники финансирования в условиях инфляционной неопределённости. [1-3]

Российский рынок индексированных облигаций относительно молод и находится в процессе активного становления. В 2015 году Минфин РФ впервые разместил облигации федерального займа с индексируемым номиналом (ОФЗ-ИН), что ознаменовало начало системного развития этого сегмента. Вместе с тем российский опыт развивался параллельно с декадами апробации подобных инструментов в экономически развитых странах и развивающихся рынках Латинской Америки, Азии и Африки. [3, 4, 14]

Исторические предпосылки индексированных облигаций и их эволюция

Первые инфляционно-индексированные облигации были выпущены в Массачусетсе в 1780 году в условиях Войны за независимость США. Так называемые «деприциационные ноты» служили инструментом компенсации солдатам за обесценивание денежного жалования, вызванное гиперинфляцией. Выплаты по этим бумагам индексировались по стоимости фиксированного набора товаров (кукуруза, говядина, овечья шерсть, подошвенная кожа), что фактически представляло первый простейший ценовой индекс. [5, 6]

Ключевой вклад в развитие концепции индексирования внёс американский экономист Ирвинг Фишер. Его фундаментальный труд «The Purchasing Power of Money» (1911) обосновывает необходимость защиты денежных обязательств от инфляционных колебаний. [1] Фишер предложил создание «компенсированного доллара» — валюты, покупательная способность которой поддерживалась бы стабильной через корректировку золотого содержания в зависимости от индекса цен. Указанный принцип стал основанием для идеи индексации финансовых контрактов, позволяя защитить кредиторов и заёмщиков от инфляционных и дефляционных перекосов. [1,10]

Практические решения появились в межвоенный период, когда глобальная экономика столкнулась с беспрецедентными инфляционными волнами. Первая мировая война привела к гиперинфляциям в Германии, Австрии, Венгрии, Польше и других странах. На этом этапе широко распространились «золотые оговорки» и «товарные оговорки» в долговых контрактах. [7] Золотая оговорка фиксировала обязательство по уплате суммы в золотом эквиваленте, защищая кредитора от девальвации национальной валюты, а товарные оговорки - связывали стоимость с конкретными товарами, считавшимися стабильными в кризисных условиях. [7, 8]

Особое значение имеет опыт Латинской Америки. В Чили в 1967 году была введена универсальная единица индексации финансовых контрактов — Unidad de Fomento (UF), изначально применявшаяся для защиты сбережений и ипотечных кредитов от инфляции, которая достигала 20–30% годовых. UF стала постоянным инструментом финансовой системы (в отличие от временных мер, применявшихся ранее), обеспечивая сохранение реальной покупательной способности денежных обязательств. [9, 4]

Великобритания стала первой развитой экономикой, систематически внедрившей инфляционно-индексированные облигации государственного долга. Ключевой толчок дал Wilson Report (1980), предложивший запустить подобные инструменты для пенсионных фондов. Первый выпуск Index-linked Gilts состоялся 27 марта 1981 года в объёме £1 млрд. Купонные и основные выплаты привязывались к индексу розничных цен (RPI). На первоначальном этапе владение было ограничено пенсионными фондами и страховыми компаниями, но уже в 1982 году эти ограничения были сняты. В последующие годы формировалась инфраструктура для устойчивого функционирования рынка, включая ребазирование индекса RPI в январе 1987 года и переход на механизм частичных размещений. [10, 11]

Становление российского рынка индексированных облигаций

В отличие от развитых стран и Латинской Америки, российский рынок индексированных облигаций начал формироваться существенно позже. Это отставание было обусловлено спецификой переходной экономики и макроэкономическими условиями постсоветского периода. В 1990-е годы, несмотря на гиперинфляцию и объективную потребность в защитных инструментах, государственные заимствования строились преимущественно на основе краткосрочных бумаг и облигаций с переменным купоном. [12, 13]

Попытки создания долгосрочных инструментов с инфляционной защитой предпринимались, но носили эпизодический характер. Главными препятствиями выступали высокая макроэкономическая волатильность, недоверие инвесторов к государственным обязательствам, отсутствие институциональной базы долгосрочных накоплений (пенсионные фонды, страховые компании). Полноценное внедрение состоялось лишь в 2015 году, когда Минфин РФ разместил первые ОФЗ-ИН. Их особенность: номинал корректировался согласно индексу потребительских цен, обеспечивая защиту капитала от инфляции. Купонные выплаты рассчитывались исходя из индексированного номинала, сохраняя реальную доходность. [4, 14, 15]

Современная структура рынка индексированных облигаций в России

По состоянию на октябрь 2025 года объёмы ОФЗ-ИН остаются ограниченными. Несмотря на увеличение эмиссии с 2015 года, их доля в структуре государственного долга не превышает 4%.

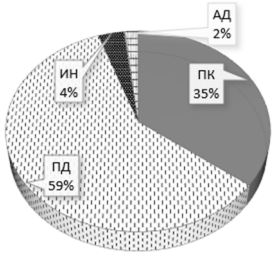


Рисунок 1 - Объём ОФЗ-ИН и ОФЗ-ПК в структуре долга по государственным ценным бумагам Российской Федерации, обязательства по которым выражены в валюте Российской Федерации
Источник: Cbonds [17]

Основными держателями выступают институциональные инвесторы — пенсионные фонды, страховые компании и управляющие компании, что отражает долгосрочный инвестиционный горизонт этих инструментов.

Облигации федерального займа с плавающим купоном (ОФЗ-ПК) представляют альтернативный механизм индексирования в России. По состоянию на октябрь 2025 года в обращении находилось 19 выпусков ОФЗ-ПК на общий объём 9,6 трлн рублей. [17, 18] Механизмы расчёта купонов различаются: для выпусков 29007–29010 применяется простая схема с использованием среднего арифметического RUONIA за 6 месяцев плюс фиксированный спред. Для более новых выпусков (29013 и выше) используется метод Actual/Actual (ISDA) с 4-кратной периодичностью выплат, обеспечивающий большую гибкость и оперативность получения доходов. [16]

Текущая конфигурация рынка плавающих и индексируемых облигаций в России отражает не столько статическое распределение ставок, сколько динамику адаптации эмитентов и инвесторов к затяжному периоду жёсткой денежно-кредитной политики и повышенной инфляционной неопределённости. В 2024 году именно ОФЗ-ПК и другие флоатеры стали основным каналом заимствований как для государства, так и для крупного корпоративного сектора, что зафиксировано как в обзорах Банка России, так и в аналитике рейтинговых агентств. [14, 15]

Текущий диапазон купонных ставок по ОФЗ-ПК — от близких к нулю значений по отдельным длинным выпускам до уровней выше 22% годовых по коротким сериям — является прямым отражением высокой волатильности ключевой ставки и премий за срок и ликвидность. По данным Банка России и ИК «Регион», в 2024 году ключевая ставка повышалась до 21% годовых, а доходность ОФЗ-ПК по итогам года обеспечила инвесторам совокупный доход порядка 16–17%, обогнав инфляцию и большинство альтернативных консервативных инструментов. [21]

Объёмы выпусков ОФЗ-ПК в обращении, объемом от 150 млрд до 1 трлн руб., отражают расслоение по целевой аудитории. Крупные долгосрочные серии ориентированы на институциональных инвесторов (ПФР, страховые компании, НПФ), которым требуются ликвидные инструменты с прогнозируемыми потоками; перенос процентного риска на инвесторов позволяет Минфину снижать стоимость долга при неопределённой траектории ключевой ставки. Эмпирический анализ Макушкина подтверждает, что ОФЗ-ПК торгуются с премией к ОФЗ-ПД, где значительная часть объясняется механизмом плавающего купона (отсутствие капитализации, усреднение RUONIA, чувствительность к её волатильности). [19]

Отдельного внимания заслуживает сегмент региональных облигаций с плавающим купоном. По состоянию на октябрь 2025 г. в обращении находились выпуски четырёх субъектов РФ (в том числе Амурской и Новосибирской областей, Республики Саха (Якутия)) совокупным объёмом порядка 34 млрд руб. с погашениями в 2026–2029 гг. Структура купона во всех случаях представляет собой «ключевая ставка Банка России + фиксированный спред» в диапазоне 1,3–4,5 п.п. Для эмитента это снижает риск неблагоприятной переоценки при повторных размещениях, тогда как инвестор фактически получает «квази-депозитный» инструмент с региональным кредитным риском, премия за который реализуется через фиксированный спред. В условиях ожидаемого сохранения ключевой ставки на повышенных уровнях в I–II кварталах 2025 г. подобные региональные линкеры останутся относительно дорогостоящими для бюджетов, но при сценарии начала цикла смягчения ДКП после стабилизации инфляции произойдёт автоматическое снижение процентной нагрузки без рыночных потерь по номиналу долга. [18]

Корпоративный сегмент плавающих и индексированных облигаций демонстрирует выраженную адаптацию к высокопроцентной среде. На октябрь 2025 г. он включает 771 бумагу с плавающей ставкой (12,8% от всех выпусков), из которых 97% — корпоративные эмитенты. По данным RAEX, доля флоатеров в новых размещениях 2024 г. выросла до 55–60% (в сравнении с 30% годом ранее), позволяя эмитентам избежать фиксации высоких купонов и переложить процентный риск на инвесторов. Совокупный объём корпоративных линкеров (привязанных к ключевой ставке, RUONIA или инфляции) составляет около 8 трлн руб., что ниже государственного сегмента из-за короткого горизонта бизнеса, разнообразия кредитных профилей и ограниченного хеджирования деривативами. [22]

Структура эмитентов в корпоративном сегменте предсказуемо смещена в сторону компаний с устойчивыми денежными потоками и системной значимостью — крупные энергетические и сырьевые корпорации (Газпром, Роснефть), инфраструктурные заёмщики, институты развития (включая ДОМ.РФ) и специализированные проектные компании (SPV). Высокая доля таких эмитентов объясняется тем, что инвесторы в условиях ужесточения ДКП и роста дефолтов по высокодоходным бумагам предпочитают сочетание плавающего купона с высоким кредитным качеством.

На российском рынке плавающих и индексируемых облигаций насчитывается 642 уникальных формул расчёта купона, что подчёркивает глубокую фрагментацию и гибридизацию этого сегмента. Доминирует ключевая ставка Банка России (70,5% выпусков), играющая центральную роль в ценообразовании и привязке контрактов к «якорю» ДКП. RUONIA используется в 13% выпусков для ориентации на реальную стоимость межбанковских ресурсов, используется как аналог EONIA/SOFR, а CPI — в 8% случаев, преимущественно в ОФЗ-ИН и качественных корпоративных бумагах, как подтверждают данные MOEX, Минфина и академические исследования. [23]

Текущие ставки по корпоративным линкерам варьируются от 0,01% до 27,67% годовых, существенно превышая размах по государственным бумагам и отражая многомерность рисков. Нижний диапазон, составляющий 0,01%, характерен для краткосрочных выпусков высококачественных эмитентов с низким базовым индикатором (CPI-линкеры с лагом или бумаги на финальной стадии). Верхний край, проходящий в диапазоне 25–28%, связан с повышенным кредитным риском, субординацией и премиями к ключевой ставке для компенсации волатильности денежных потоков и реструктуризаций. [22]

Преобладание относительно небольших по объёму выпусков в корпоративном сегменте (включая значительное количество бумаг объёмом менее 5–10 млрд руб.) свидетельствует о высокой фрагментированности рынка и ограниченной институциональной ликвидности. Для эмитентов это означает возможность гибко настраивать параметры заимствования под конкретные проекты и когорты инвесторов (частные клиенты, квази-госструктуры, банки), но для рынка в целом — повышенные риски расхождения котировок и оценки рисков в сегменте с низкими оборотами. Именно в низколиквидном и низкорейтинговом сегменте флоатеров в 2024 г. происходил наиболее резкий рост кредитных спредов к кривой ОФЗ — вплоть до 1200 б.п. для эмитентов низкого качества, что уси-

ливает вероятность реализации дефолтных сценариев при очередном раунде ужесточения ДКП или ухудшении макроэкономической конъюнктуры. [21]

В государственном сегменте максимальные средние купонные ставки по отдельным кластерам плавающих и индексируемых выпусков достигают порядка 21,7–22% годовых. Это объясняется наложением сразу трёх факторов: (1) исторически высокими значениями ключевой ставки (до 21% в 2024 г.); (2) конструкцией купона «ключевая ставка + премия», необходимой для стимулирования спроса при рекордных объёмах заимствований Минфина; (3) временными лагами в механизмах индексации (как для ОФЗ-ИН, так и для RUONIA-базированных выпусков), приводящими к краткосрочной «перекоррекции» купонного дохода в фазах резких изменений денежно-кредитной политики. На фоне замедления инфляции и стабилизации ожиданий эксперты ожидают постепенное снижение доходностей по новым выпускам и нормализацию спредов к ключевой ставке, однако уже сформированный массив высококупонных флоатеров и линкеров будет ещё несколько лет поддерживать повышенный средний уровень купонных выплат в обращении. [24]

В совокупности приведённые данные позволяют сделать два прогностических вывода. Во-первых, доля плавающих и индексируемых облигаций в заимствованиях государства, регионов и корпораций останется повышенной, пока ключевая ставка превышает «нейтральный» уровень и сохраняется неопределённость инфляционной траектории. Во-вторых, при переходе к снижению ставок флоатеры утратят привлекательность, стимулируя возврат к фиксированным купонам и рост «чистых» CPI-линкеров как инструмента долгосрочной реальной защиты капитала для институциональных инвесторов. [25]

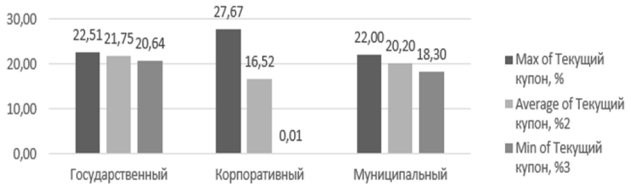


Рисунок 2 - Распределение величин максимального, среднего и минимального текущего купона долговых бумаг с плавающей ставкой (по состоянию на 25.10.2025) по секторам, %
Источник: составлено авторами по Cbonds

Объём корпоративного долгового рынка в России достигает десятков триллионов рублей, при этом ключевыми эмитентами выступают крупные компании сектора энергетики и сырья, такие как Роснефть, Газпром и ДОМ.РФ. [18] Однако, как определено ранее, доля индексированных корпоративных облигаций в этом сегменте остаётся незначительной. Тем не менее, выпуск корпоративных линкеров уступает по объёмам выпуска государственных линкеров. (Рисунок 3)

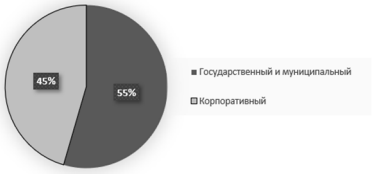


Рисунок 3 - объемы размещения индексированных облигаций по секторам
Источник: Cbonds

Данный факт объясняется нишевым фрагментированным характером рынка индексированных бумаг на корпоративном уровне, где государство более активно использует линкеры, а корпоративные эмитенты предпочитают купоны, привязанные к валютным, товарным или доходным индексам.[18]

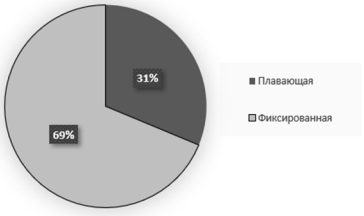


Рисунок 4 - объем корпоративных облигаций в обращении на 22.10.2025
Источник: Cbonds

В России наблюдается концентрация индексированных облигаций в портфелях институциональных инвесторов — пенсионных фондов, страховых и управляющих компаний, что соответствует теоретическим ожиданиям и международной практике. Обязательства этих институтов имеют долгосрочный и часто частично индексированный характер (пенсионные/страховые выплаты, регулируемые тарифы), поэтому индексируемые облигации служат естественным инструментом ALM, минимизируя разрыв между динамикой доходов и обязательств в реальном выражении. Исследования рынков Великобритании и Канады подтверждают роль пенсионных фондов и страховщиков как «якорного» спроса для хеджирования инфляционного риска и стабилизации реальной доходности; в России аналогично преобладают НПФ и страховщики среди держателей ОФЗ-ИН, тогда как доля банков и частных инвесторов остается скромной. [26]

С точки зрения перспектив развития рынок индексированных облигаций в России, несмотря на перечисленные ограничения, обладает значительным нереализованным потенциалом. Международный опыт показывает, что расширение сегмента индексированных облигаций требует комбинации инфраструктурных, регуляторных и поведенческих изменений: создания надёжных индексов и кривых реальной доходности, стандартизации формул индексации, повышения прозрачности и популяризации инструмента среди широкого круга инвесторов. В российском контексте на первый план выходят следующие направления:

- формирование унифицированной базы данных по всем индексированным выпускам с раскрытием формул, индикаторов и исторических значений купонов, что снизит барьеры входа для аналитиков и институциональных инвесторов;[4]
- развитие вторичной ликвидности через механизмы маркет-мейкинга и стимулирования биржевой активности;
- расширение регуляторной и методологической базы для использования индексированных облигаций в ALM-стратегиях НПФ и страховых;
- повышение финансовой грамотности розничных инвесторов.

С учётом высокой капиталоёмкости инфраструктурных и тарифных отраслей (ЖКХ, энергетика, транспорт), а также необходимости долгосрочного финансирования проектов развития, индексация (к CPI, тарифным индексам или ключевой ставке) способна выступить эффективным механизмом выравнивания долговой нагрузки во времени. При условии устранения информационных и барьеров ликвидности рынок индексированных облигаций может превратиться из нишевого сегмента в один из ключевых каналов долгосрочного реального финансирования экономики.

Заключение

Результаты проведённого исследования позволяют сформулировать несколько ключевых выводов, имеющих как научное, так и прикладное значение. Во-первых, российский рынок индексированных облигаций уже обладает достаточной структурной глубиной, чтобы рассматриваться не как экспериментальный, а как устойчиво функционирующий сегмент долгового рынка. Наличие значительных объёмов ОФЗ-ИН и ОФЗ-ПК, формирование пула региональных и корпоративных линкеров, а также разнообразие индикаторов (ключевая ставка, RUONIA, CPI) создают базу для построения полноценных кривых реальной доходности и анализа динамики инфляционных ожиданий.

Литература

1. Fisher I. The Purchasing Power of Money: Its Determination and Relation to Credit, Interest and Crises. — New York: The Macmillan Company, 1911. — URL: https://eet.pixel-online.org/files/etranslation/original/Fisher%20The%20Purchasing%20Power%20of%20Money.pdf (дата обращения: 09.02.2026).

2. Cardozo C.H.R., Christensen J.H.E. The Benefit of Inflation-Indexed Debt: Evidence from an Emerging Bond Market // Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper. — 2025. — No. 2023-04. — DOI: 10.24148/wp2023-04.

3. Colchester Global Investors. Global and Emerging Market Inflation Linked Bonds [Электронный ресурс]. — 2024. — 20 p. — URL: https://colchesterglobal.com/wp-content/uploads/global-emerging-markets-inflation-linked-bonds-july-24.pdf (дата обращения: 09.02.2026).

4. Кузнецов В. И., Кузнецов К. В. Анализ выпуска индексируемых облигаций в российской и мировой практике // Статистика и экономика. — 2016. — № 1. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vypuska-indeksiruemyh-obligatsiy-v-rossiyskoy-i-mirovoy-praktike (дата обращения: 09.02.2026).

5. Shiller R.J. The Invention of Inflation-Indexed Bonds in Early America // NBER Working Paper. — 2003. — No. 10183. — URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w10183/w10183.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
6. North D. The United States Balance of Payments, 1790–1860 // In: Trends in the American Economy in the Nineteenth Century. — Princeton: Princeton University Press, 1960. — P. 573–628.
7. The Economic Causes and Consequences of the First World War. — Beograd: Publishing Center Faculty of Economics, University of Belgrade, 2015. — ISBN 978-86-403-1451-0.
8. Siemion D. Hyperinflation and Stabilisation in Poland, 1919–1927: "War of Attrition" or Diplomacy by Other Means? — London: CEPR, 2024. — URL: https://cepr.org/system/files/2024-02/Don-Siemion%20Hyperinflation%20and%20Stabilisation%20in%20Poland%202024%20Latest.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
9. Эррера Л. О., Вальдес Р. Дедолларизация, индексация и номинализация: чилийский опыт // Journal of Policy Reform. — 2005. — Т. 8, № 4. — С. 281–312. — DOI: 10.1080/13841280500394493.
10. Shiller R.J. Designing Indexed Units of Account // NBER Working Paper. — 1999. — No. 7160. — DOI: 10.3386/w7160.
11. Wardley-Kershaw J., Schenk-Hoppé K.R. Economic Growth in the UK: Growth's Battle with Crisis // Histories. — 2022. — Vol. 2, No. 4. — P. 374–404. — DOI: 10.3390/histories2040028.
12. Байдаков И.М. Формирование экономических предпосылок институциональных реформ в Российской Федерации в 2000-е гг.: дис. … канд. ист. наук. — М.: РАНХиГС, 2020. — URL: https://www.ranepa.ru/upload/iblock/27a/xokesx3tr50wo1mskiucca89bvnuhz2w.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
13. Букина И.С. Рынок государственного долга как фактор развития финансовой инфраструктуры в российской экономике // Экономика. Налоги. Право. — 2021. — № 3. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-gosudarstvennogo-dolga-kak-faktor-razvitiya-finansovoy-infrastruktury-v-rossiyskoy-ekonomike (дата обращения: 09.02.2026).
14. Министерство финансов РФ. Приказ от 22.05.2015 № 80н «Об утверждении Условий эмиссии и обращения облигаций федерального займа с индексируемым номиналом» [Электронный ресурс]. — URL: https://minfin.gov.ru/ru/document/?id_4=64716 (дата обращения: 09.02.2026).
15. Меньшиков С.М. Индексируемые облигации как инструмент защиты накоплений населения от инфляции [Электронный ресурс]. — М.: НИУ ВШЭ. — URL: https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/159442178 (дата обращения: 09.02.2026).
16. Власова Ю.А. Государственные облигации с переменным купоном: особенности и перспективы развития в России // Вестник Финансового университета. — 2016. — № 4. — С. 45–56. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/determinanty-dohodnostey-obligatsiy-federalnogo-zayma-s-peremennym-kuponom-ofz-pk/viewer (дата обращения: 09.02.2026).
17. Cbonds. Обзоры и статистика рынка облигаций [Электронный ресурс]. — URL: https://cbonds.ru (дата обращения: 09.02.2026).
18. Банк России. Финансовый обзор: рынок облигаций за 2023 год [Электронный ресурс]. — URL: https://www.cbr.ru/collection/collection/file/48944/fi_review_2023.pdf (дата обращения: 09.02.2026).
19. Макушкин А.А. Детерминанты доходности облигаций федерального займа с переменным купоном (ОФЗ-ПК) // Финансовый журнал. — 2025. — № 6. — URL: https://www.finjournal-nifi.ru/ru/o-zhurnale/messages/1086-determinanty-dokhodnosti-obligatsij-federalnogo-zajma-s-peremennym-kuponom-ofz-pk (дата обращения: 08.02.2026).
20. Li Y., Dai X., Zhu Y. Portfolio selection with inflation-linked bonds and equity futures // Journal of Economic Dynamics and Control. — 2019. — Vol. 107. — Art. 103736. — DOI: 10.1016/j.jedc.2019.103736.
21. «Эксперт РА». Рынок долгового капитала за IV квартал и 12 месяцев 2024 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт «Эксперт РА». — URL: https://raexpert.ru/researches/ua/debt_market_4q2024/ (дата обращения: 08.02.2026).
22. Рынок облигаций за 9 месяцев 2024 г. [Электронный ресурс] / ИК «Регион». — URL: https://www.region.ru/upload/iblock/4be/Rynok_obligatsii_3kv_2024.pdf (дата обращения: 08.02.2026).
23. Московская биржа. ОФЗ с индексируемым номиналом (ОФЗ-ИН) [Электронный ресурс] // Официальный сайт Московской биржи. — URL: https://www.moex.com/s1742 (дата обращения: 08.02.2026).
24. «РБК». Купоны заплыли за инфляцию // РБК. — 2025. — 6 февр. — URL: https://www.rbc.ru/newspaper/2025/02/06/67a1f6f39a7947e45a555553 (дата обращения: 08.02.2026).
25. Газпромбанк Инвестиции. ОФЗ-ИН: как работают облигации с защитой от инфляции [Электронный ресурс] // Блог Газпромбанк Инвестиции. — URL: https://gazprombank.investments/blog/bonds/ofz-in-zashchita-ot-inflyacii/ (дата обращения: 08.02.2026).
26. AXA Investment Managers. How to effectively use inflation-linked bonds in a portfolio [Электронный ресурс] // AXA Investment Institute. — 2025. — URL: https://www.axa-im.com/investment-institute/asset-class/fixed-income/how-effectively-use-inflation-linked-bonds-portfolio (дата обращения: 08.02.2026).
27. LGT Capital Partners. Inflation-linked bonds: a "real" diversifier for long-term investors [Электронный ресурс]. — 2024. — URL: https://www.lgtcp.com/files/2024-06/lgt_capital_partners_-_inflation-linked_bonds_-_a_real_diversifier_for_long_term_investors_1.pdf (дата обращения: 08.02.2026).

The History of Development and Current State of the Inflation-Indexed Bonds Market: From Theory to Practice in Russia

Piskareva A.Y., Kamardina A.I.
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 centuries-long history of the development of inflation-indexed bonds on the global market and analyzes the current state of the Russian segment of these instruments. Key stages in the evolution of the use of indexed instruments are highlighted. The features of the Russian market for indexed bonds, including OFZ-IN (Federal Loan Bonds with Indexed Nominal), OFZ-PK (Federal Loan Bonds with Floating Coupon), corporate linkers, and subfederal issues, are investigated. An analysis of issuance volumes, holder structure, indexing mechanisms, and development barriers is conducted. Specific features of the Russian market are identified: dominance of government issues, concentration of emissions among large energy companies, and prevalence of institutional investors. The scientific novelty lies in the systematic analysis of the evolution of indexing mechanisms in the context of modern volatility of inflation and interest rates. The practical significance consists in developing recommendations for expanding the Russian market through unification of issuance databases, increasing liquidity, and developing transparency infrastructure. The article's materials are relevant for regulators, investment companies, issuers, and financial market researchers.

Keywords: indexed bonds, OFZ-IN, government bonds, corporate bonds, secondary market.

References

1. Fisher I. The Purchasing Power of Money: Its Determination and Relation to Credit, Interest and Crises. — New York: The Macmillan Company, 1911. — URL: https://eet.pixel-online.org/files/etranslation/original/Fisher%20The%20Purchasing%20Power%20of%20Money.pdf (accessed: 09.02.2026).
2. Cardozo C.H.R., Christensen J.H.E. The Benefit of Inflation-Indexed Debt: Evidence from an Emerging Bond Market // Federal Reserve Bank of San Francisco Working Paper. — 2025. — No. 2023-04. — DOI: 10.24148/wp2023-04
3. Colchester Global Investors. Global and Emerging Market Inflation Linked Bonds [Electronic resource]. — 2024. — 20 p. — URL: https://colchesterglobal.com/wp-content/uploads/global-emerging-markets-inflation-linked-bonds-july-24.pdf (accessed: 09.02.2026).
4. Kuznetsov V. I., Kuznetsov K. V. Analysis of the issuance of indexed bonds in Russian and global practice // Statistics and Economics. — 2016. — No. 1. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vypuska-indeksiruemyh-obligatsiy-v-rossiyskoy-i-mirovoy-praktike (accessed: 09.02.2026).
5. Shiller R.J. The Invention of Inflation-Indexed Bonds in Early America // NBER Working Paper. — 2003. — No. 10183. — URL: https://www.nber.org/system/files/working_papers/w10183/w10183.pdf (accessed: 09.02.2026).
6. North D. The United States Balance of Payments, 1790–1860 // In: Trends in the American Economy in the Nineteenth Century. — Princeton: Princeton University Press, 1960. — P. 573–628.
7. The Economic Causes and Consequences of the First World War. — Beograd: Publishing Center Faculty of Economics, University of Belgrade, 2015. — ISBN 978-86-403-1451-0.
8. Siemion D. Hyperinflation and Stabilisation in Poland, 1919–1927: "War of Attrition" or Diplomacy by Other Means? — London: CEPR, 2024. — URL: https://cepr.org/system/files/2024-02/Don-Siemion%20Hyperinflation%20and%20Stabilisation%20in%20Poland%202024%20Latest.pdf (accessed: 09.02.2026).
9. Herrera L. O., Valdés R. De-dollarization, indexation and nominalization: the Chilean experience // Journal of Policy Reform. — 2005. — Vol. 8, No. 4. — P. 281–312. — DOI: 10.1080/13841280500394493.
10. Shiller R.J. Designing Indexed Units of Account // NBER Working Paper. — 1999. — No. 7160. — DOI: 10.3386/w7160.
11. Wardley-Kershaw J., Schenk-Hoppé K.R. Economic Growth in the UK: Growth's Battle with Crisis // Histories. — 2022. — Vol. 2, No. 4. — P. 374–404. — DOI: 10.3390/histories2040028.
12. Baidakov I.M. Formation of economic prerequisites for institutional reforms in the Russian Federation in the 2000s: dis. cand. hist. sci. — M.: RANEPA, 2020. — URL: https://www.ranepa.ru/upload/iblock/27a/xokesx3tr50wo1mskiucca89bvnuhz2w.pdf (accessed: 09.02.2026).
13. Bukina I.S. Government debt market as a factor in the development of financial infrastructure in the Russian economy // Economics. Taxes. Law. — 2021. — No. 3. — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-gosudarstvennogo-dolga-kak-faktor-razvitiya-finansovoy-infrastruktury-v-rossiyskoy-ekonomike (accessed: 09.02.2026).

Современные подходы к управлению доходами бюджетов публично-правовых образований в условиях цифровой трансформации

Ревина Виктория Эдгаровна
студент Финансового факультета, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 226425@edu.fa.ru,

Власта Ярослав Тарасович
студент Финансового факультета, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 226477@edu.fa.ru,

Маковлев Никита Николаевич
студент Финансового факультета, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 226514@edu.fa.ru,

Крезов Иван Дмитриевич
студент Финансового факультета, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 226430@edu.fa.ru

В статье рассматриваются современные подходы к управлению доходами бюджетов публично-правовых образований в Российской Федерации с учётом трансформации бюджетного процесса и внедрения цифровых технологий. Обоснована необходимость перехода от традиционного фискального администрирования к аналитико-ориентированной модели управления доходами, основанной на использовании интегрированных информационных систем и данных в режиме, близком к реальному времени. Проанализированы институциональные и инструментальные изменения в системе управления доходами на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, а также влияние макроэкономических и геополитических факторов на развитие цифровых механизмов администрирования. Сделан вывод о разноскоростном характере цифровой трансформации и сформулированы направления дальнейшего развития управления доходами бюджетов публично-правовых образований.

Ключевые слова: доходы бюджета, публично-правовые образования, управление доходами, цифровизация, бюджетный процесс, межбюджетные отношения.

Введение

Система управления доходами бюджетов публично-правовых образований (далее — ППО) представляет собой сложный комплекс организационно-правовых, финансово-экономических и управленческих механизмов, обеспечивающих формирование, распределение и использование доходов бюджетов всех уровней — федерального, регионального и муниципального. Эффективность данной системы определяет финансовую устойчивость государства, сбалансированность межбюджетных отношений и возможность реализации приоритетных направлений социально-экономического развития страны.

Управление доходами бюджетов ППО является неотъемлемой частью системы государственного финансового управления, направленной на обеспечение сбалансированности бюджетной системы и устойчивости государственных финансов. Под управлением в данном контексте понимается совокупность действий органов власти по планированию, прогнозированию, регулированию, учёту, контролю и анализу доходов, а также по повышению их собираемости и эффективности использования.

Основная часть

Управление доходами бюджетов публично-правовых образований традиционно рассматривалось как совокупность процедур по обеспечению полноты и своевременности поступлений в бюджетную систему.

В современном подходе управления доходы бюджета рассматриваются не только как источник финансирования расходов, но и как инструмент институционального развития, влияющий на экономическую активность и инвестиционную привлекательность регионов.

Закреплённая в бюджетном законодательстве классификация доходов на налоговые, неналоговые и безвозмездные поступления формирует основу для разграничения доходных полномочий между уровнями бюджетной системы. Чем выше доля собственных доходов, тем шире возможности стратегического управления социально-экономическим развитием территории.

Федеральный уровень управления доходами характеризуется наибольшей степенью централизации и институциональной зрелости. Управление доходами на данном уровне ориентировано на обеспечение макроэкономической стабильности и сглаживание внешних шоков. Органы финансов субъектов Российской Федерации решают задачи прогнозирования налогового потенциала, планирования доходов и оптимизации структуры поступлений на региональном уровне. Муниципальный уровень остаётся наиболее уязвимым элементом системы управления доходами. Ограниченность собственных налоговых источников и высокая доля трансфертов снижают стимулы к долгосрочному управлению доходной базой.

Современное управление доходами бюджетов публично-правовых образований характеризуется переходом от преимущественно нормативно-фискальной модели к инструментально насыщенной системе, в которой ключевую роль играют аналитические, цифровые и стимулирующие механизмы. Используются инструменты для методов расчёта потенциальных налоговых поступлений с учётом отраслевой структуры экономики, уровня занятости, инвестиционной активности и динамики налоговой базы.

Значительное распространение получили риск-ориентированные модели налогового контроля, позволяющие концентрировать контрольные мероприятия на сегментах с повышенной вероятностью недоимки.

Межбюджетное регулирование традиционно используется как инструмент выравнивания бюджетной обеспеченности, однако в последние годы усиливается его стимулирующая функция. Применяются трансферты, увязанные с показателями роста собственных доходов, качеством налогового администрирования и уровнем финансовой дисциплины.

Важным инструментом является также корректировка нормативов отчислений по регулирующим налогам, что позволяет перераспределять доходные источники в пользу территорий с недостаточным налоговым потенциалом без прямого увеличения объёма трансфертов.

Существенное значение имеет переход от разрозненных баз данных к единым цифровым реестрам, что позволяет сократить потери доходов

Статья выполнена под научным руководством Тюриной Ю.Г., д.э.н., доцента, профессора Кафедры общественных финансов Финансового факультета Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

и повысить контроль за их поступлением. Значимы цифровые и аналитические инструменты управления доходами. В Российской Федерации центральное место в данном процессе занимает государственная интегрированная информационная система «Электронный бюджет», обеспечивающая консолидацию данных о планировании и исполнении доходов на всех уровнях бюджетной системы.

Контрольно-аналитические инструменты направлены на оценку полноты и эффективности поступлений, а также на выявление резервов роста доходов. Существенную роль играют внешние и внутренние формы финансового контроля, включая аудит результативности налогового администрирования и использования публичного имущества. В последние годы акцент смещается от формального контроля к оценке результативности применяемых инструментов, включая анализ соотношения затрат на администрирование и объёма полученных доходов.

Принципиально новым этапом развития системы управления доходами является цифровая трансформация бюджетного процесса, где институциональной основой данного процесса выступает развитие государственной интегрированной информационной системы «Электронный бюджет» и смежных платформ, обеспечивающих учёт, контроль и анализ доходных потоков. На федеральном уровне сформирована относительно зрелая цифровая инфраструктура, тогда как на региональном и особенно муниципальном уровнях сохраняются проблемы фрагментации данных, различий в уровне ИТ-обеспеченности и кадровых ограничений.

Развитие современных подходов к управлению доходами бюджетов публично-правовых образований происходит в условиях повышенной неопределённости. Рост расходов субъектов Российской Федерации на информационно-коммуникационные технологии свидетельствует о признании цифровизации как стратегического приоритета, однако высокая концентрация ресурсов в отдельных регионах усиливает межтерриториальные различия.

Доходы федерального бюджета России представляют из себя совокупность денежных средств, поступаемых в бюджет, которые аккумулируются в распоряжении государства для выполнения им своих функций и обязательств. Их формирование и распределение регулируются нормами Бюджетного кодекса Российской Федерации (далее – БК РФ), Налогового кодекса Российской Федерации (далее – НК РФ), а также иными нормативно-правовыми актами. Эффективное управление доходами федерального бюджета предполагает обеспечение не только полноты и своевременности поступлений, но и оптимизацию структуры доходов с точки зрения устойчивости и непредсказуемости бюджетной системы.

Поступления от налогов являются основой доходной части. Они являются наиболее устойчивой частью доходной базы за счет достаточной легкости в их прогнозировании. Они формируются за счет обязательных, индивидуально безвозмездных платежей, взимаемых с организаций и физических лиц в форме налогов и сборов, и регулируются второй частью НК РФ. За анализируемый период общая динамика доходов в федеральный бюджет России (Рисунок 1) прошла через три фазы: спад, восстановление и трансформация.

Рисунок 1 - Динамика доходов федерального бюджета, млрд руб.

Рисунок 2 - Динамика по группам доходов федерального бюджета, млрд руб.

На рисунке 2 видно, что после спада налоговых доходов в 2020 году идет их резкий скачок в 2021, однако неналоговые доходы не отметились таким же значительным ростом, а безвозмездные поступления даже снизились. Это говорит о том, что в доходную базу бюджета начали возвращаться те налоговые поступления, которые были ограничены в период пандемии. Неналоговые доходы уже пережили трансформацию и стали более стабильными благодаря пандемии, а безвозмездные уменьшились, поскольку в их предоставлении уже не было такой необходимости.

Санкционные ограничения не оказали значительного давления на доходные базы, а наоборот, позволили государственной власти искать способы диверсификации доходов и ухода от нефтегазовой зависимости. Анализирую 2024 год, можно с уверенностью сказать, что это ей удалось.

Основные влияющие факторы следует разделять на две группы: внутренние (эндогенные, характеризующие уровень экономического и социального развития региона) и внешние (экзогенные, определяющие федеральное влияние на доходы бюджет субъекта Российской Федерации). В бюджетном процессе факторы взаимосвязаны и действуют в совокупности, в связи с чем представленный перечень факторов не является конечным, но отражает основное влияние внутренних и внешних экономических процессов и условий на механизм управления доходами бюджетов субъектов Российской Федерации. Для оценки влияния выделенных факторов авторами был применен инструментарий статистического анализа, в частности, построена корреляционная матрица на основе следующих показателей:

1. Уровень расчетной бюджетной обеспеченности – отношение индекса налогового потенциала к индексу бюджетных расходов, рассчитываемое в отношении каждого субъекта по методологии Министерства финансов Российской Федерации. В сущности, уровень бюджетной обеспеченности отражает достаточность налоговых (собственных) доходов для покрытия минимальных бюджетных расходов на выполнение социальных обязательств. Низкий показатель уровня бюджетной обеспеченности является индикатором низкой автономности и сигналом высокой потребности в бюджетных ассигнованиях.

2. Индекс бюджетных расходов - показатель средних расходов бюджета одного региона со средним по России уровнем на душу населения, рассчитываемый Министерством Финансов Российской Федерации.

3. Валовый региональный продукт на душу населения – базовый показатель социально-экономического развития субъекта, рассчитываемый Федеральной службой государственной статистики.

4. Индекс потребительских цен – индикатор, отражающий изменение стоимости фиксированной потребительской корзины, рассчитываемый Федеральной службой государственной статистики по каждому региону Российской Федерации, отражающий региональный уровень инфляции.

5. Уровень безработицы – показатель социально-экономического развития субъекта Российской Федерации, отражающий потенциал налоговый потенциал, рассчитываемый Федеральной службой государственной статистики ежегодно. Чем выше официальная занятость, тем больше налоговых поступлений от НДФЛ поступает в бюджет субъекта.

6. Показатель оценки качества управления – для целей характеристики качества управления был выбран номинальный показатель по результатам оценки качества управления региональными финансами, которую осуществляет Министерство финансов Российской Федерации. Так, субъектам с высоким качествам управления для построения корреляционного анализа будет присвоено значение 1, субъектам с надлежащим качеством управления – 0,5, а субъектам с низким качеством управления – 0.

7. Средний показатель налоговых и неналоговых доходов на душу населения – индикатор, рассчитываемый Министерством финансов Российской Федерации. Ожидается сильная положительная корреляция, поскольку фискальные возможности региона напрямую влияют на уровень его бюджетной обеспеченности. Результаты построения корреляционной матрицы представлены в таблице 1.

Таблица 1

Корреляционная матрица уровня бюджетной обеспеченности

Показатель	Y	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Y – уровень расчетной бюджетной обеспеченности	1,00	-0,03	0,53	0,09	-0,29	0,46	0,54

X1 – индекс бюджетных расходов	-0,03	1,00	0,44	-0,41	-0,04	0,02	0,58
X2 – валовый региональный продукт на душу населения, тыс. руб.	0,53	0,44	1,00	-0,12	-0,10	0,12	0,92
X3 – индекс потребительских цен	0,09	-0,41	-0,12	1,00	-0,06	0,08	-0,22
X4 – уровень безработицы	-0,29	-0,04	-0,10	-0,06	1,00	-0,33	-0,14
X5 – качество управления	0,46	0,02	0,12	0,08	-0,33	1,00	0,15
X6 – доходы бюджета на душу населения, тыс. руб.	0,54	0,58	0,92	-0,22	-0,14	0,15	1,00

Результаты исследования

По результатам построения корреляционной матрицы можно сделать следующие выводы:

1. Индекс бюджетных расходов и индекс потребительских цен практически не влияют на уровень расчетной бюджетной обеспеченности, о чём говорит показатель коэффициента корреляции меньше 0,1. Стоит отметить, что это может быть обусловлено спецификой методологии расчета данных показателей, но связь между конкретно взятыми индикаторами и уровнем бюджетной обеспеченности, как характеристике механизма управления доходами и общественными финансами в целом, отсутствует.

2. Слабая (приближенная к 0,3) обратная связь прослеживается между уровнем бюджетной обеспеченности и уровнем безработицы, что говорит о существовании влиянии, при этом оно несущественное.

3. Умеренная прямая связь наблюдается со всеми прочими показателями: валовый региональный продукт на душу населения, доходы бюджета на душу населения, качество управления. При этом между ВРП на душу населения и доходами бюджета на душу населения также прослеживается сильная корреляционная связь, что говорит о взаимодополняемости или взаимозаменяемости двух показателей. Чем выше ВРП, доходы бюджета на душу населения и качество управления, тем выше уровень бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации, что также подтверждает выраженную ранее гипотезу о прямой связи.

Цифровая трансформация процессов управления доходами бюджетов публично-правовых образований, осуществляемая в настоящий момент на основании национальных целей развития Российской Федерации, представляет собой качественное изменение всей системы управления общественными финансами государства, при котором функции планирования, администрирования и контроля поступаемых доходов опираются на единые государственные информационные системы [5, 6]. В отличие от традиционной автоматизации, ориентированной на ускорение документооборота и снижение трудоёмкости отдельных денежных операций, обновленная модель управления доходами основывается на решениях, принимаемых на основе комплексной цифровой информации о налоговой и неналоговой базе и динамики поступающих в бюджет платежей [6].

В современных условиях цифровая трансформация государственного и муниципального управления закреплена как один из ключевых приоритетов развития российской экономики [5]. В стране соответствующие процессы уже институционализированы в рамках национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства», реализующегося с 2025 года и ориентированного на достижение «цифровой зрелости» государственного и муниципального управления [5]. Вместе с национальными проектами на целенаправленность развития цифровизации управления государственными финансами влияют также и иные нормативно правовые акты.

Для процессов управления доходами бюджетов публично-правовых образований реализация указанного национального проекта означает переход от локальной автоматизации финансовых органов к встраиванию доходной подсистемы их субъекта в единую инфраструктуру «цифрового государства». Речь идёт о последовательном расширении электронных каналов уплаты налогов, сборов, пошлин и штрафов, формировании сквозных потоков информации между налоговыми органами, Федеральным Казначейством, системой «Электронный бюджет» [2, 3].

Целевые ориентиры проекта к 2030 году – практически полная цифровизация массовых социально значимых государственных и муниципальных услуг (до 99 %), достижение целевого уровня «цифровой зрелости» органов власти – задают рамки для радикального расширения электронного взаимодействия государства с его плательщиками [5].

Цифровая трансформация процессов управления доходами бюджетов публично-правовых образований в современной России протекает в условиях сложной макроэкономической и геополитической конъюнктуры. Усиливающиеся санкционные ограничения, технологическая фрагментация мировой экономики, рост требований к экономической безопасности и устойчивости финансовых систем формируют для бюджетной сферы качественно новую среду.

Макроэкономические шоки 2020-х годов – последствия пандемии COVID-19, волатильность сырьевых рынков, структурная перестройка экономики, переход к режимам повышенных оборонных расходов – также резко усилили требования к предсказуемости и управляемости доходной базы бюджетов. Рост межрегиональной цифровой асимметрии в стране обострил потребность в общих стандартах данных и выравнивании цифровой зрелости [6]. Отсюда вытекает потребность в «цифровом бюджете» и сквозных информационных системах, позволяющих в реальном или близком к реальному времени отслеживать начисления и поступления доходов [1, 7].

Для количественной оценки различия регионов в цифровизации управления доходами показателен анализ ИКТ-расходов, составленный CNews Analytics. Суммарные расходы субъектов Российской Федерации на ИКТ в 2024 году достигли 311,9 млрд рублей, что на 18,2 % больше, чем в 2023 году, при этом около 59 % совокупных региональных ИТ-бюджетов в 2024 году пришлось на пять крупнейших регионов (таблица 1).

Таблица 1

Самые большие ИКТ-бюджеты регионов России в 2025 году, млн руб.

№	Регион	Планируемый ИКТ-бюджет 2025 г.	Фактические расходы региона на ИКТ 2024 г.
1	Москва	156 100	118 300
2	Санкт-Петербург	45 764,80	40 733,60
3	Московская область	19 698,60	15 007,30
4	Новосибирская область	5 975,90	4 506,70
5	Пермский край	5 674,10	5 177,20

Источник: составлено авторами на основе открытых данных.

В совокупности всё вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что современная макроэкономическая и геополитическая конъюнктура двояко влияет на цифровизацию процессов управления доходами бюджетов публично-правовых образований: с одной стороны, стимулирует ускоренное внедрение цифровых решений, с другой стороны — санкционные ограничения, ресурсные и технологические барьеры и территориальная дифференциация обусловливают необходимость целенаправленной поддержки цифровой трансформации регионов и муниципалитетов.

На федеральном уровне сфера управления доходами является наиболее цифровизированной и в большей степени задаёт темп для остальных уровней бюджетной системы государства. В качестве базовой федеральной платформы выступает ГИИС «Электронный бюджет», закреплённая в Бюджетном кодексе как система, обеспечивающая обширный учёт и отчётность по доходам страны [2, 9]. На уровне субъектов Российской Федерации цифровые технологии решают две основные группы задач: внутренняя аналитика поступаемых доходов и внешняя открытость бюджетной информации региона [2]. Дополнительным индикатором цифровой зрелости субъектов РФ выступают их ИТ-бюджеты, а именно их динамика в разрезе нескольких лет (рисунок 1)

Рисунок 3 – Динамика ИТ-бюджетов регионов России 2020–2025 гг.
Источник: составлено авторами на основе данных

Безусловно, на уровне муниципальных образований цифровая трансформация управления доходами объективно продвигается медленнее, чем на федеральном и региональном уровнях. Наиболее проблемным сегментом остаётся сфера неналоговых доходов муниципальных бюджетов. Реестры объектов неналоговых доходов ведутся разрозненно, в разных форматах, без единой структуры и полноценной геопривязки.

В обобщённом виде современное состояние внедрения цифровых технологий в управление доходами бюджетов публично-правовых образований можно охарактеризовать как разноскоростное: на федеральном уровне сформирован наиболее зрелая цифровая среда, на региональном уровне присутствуют ключевые элементы цифровой инфраструктуры, а на муниципальном уровне цифровизация управления доходами заметно отстаёт.

Литература

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 04.11.2024) // Собрание законодательства РФ. – 1998. – № 31. – Ст. 3823.
2. Налоговый кодекс Российской Федерации (части первая и вторая) (ред. от 01.10.2024) // Собрание законодательства РФ. – 1998. – № 31. – Ст. 3824.
3. Абрамова, Е. А. Финансовые ресурсы государственного сектора: управление и контроль / Е. А. Абрамова, В. Г. Пансков. – М.: Финансы и статистика, 2022. – 336 с.
4. Богачев, С. В. Бюджетная система России: современные тенденции развития / С. В. Богачев // Финансы. – 2023. – № 7. – С. 11–18.
5. Воронина, Л. А. Управление доходами бюджетов субъектов Российской Федерации / Л. А. Воронина // Региональные финансы. – 2022. – № 4. – С. 45–53.
6. Рогова Е. А. Финансовая устойчивость бюджетов регионов РФ: тенденции и перспективы // Финансы. – 2023. – № 9. – С. 23–31. Рогова Е. А. Финансовая устойчивость бюджетов регионов РФ: тенденции и перспективы // Финансы. – 2023. – № 9. – С. 23–31.
7. Чернова М. Г. Современные инструменты управления доходами ППО в условиях цифровизации // Государственное управление. – 2024. – № 3. – С. 78–86.
8. Единый портал бюджетной системы Российской Федерации / URL: https://budget.gov.ru/
9. Особенности формирования доходов федерального бюджета // Вестник евразийской науки. — 2019. — № 6. — С. 1–8.
10. Балынин И. В., Векторы управления доходами и расходами региональных бюджетов в 2025 году / И. В. Балынин, Т. Б. Терехова, М. А. Ажмуратова // Теоретическая и прикладная экономика. – 2025. – № 2. – С. 52-70. – DOI: 10.25136/2409-8647.2025.2.74751 – URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=74751 (дата обращения: 15.12.2025)
11. Кантемиров, В. В. Особенности формирования доходов бюджетов регионов Российской Федерации / В. В. Кантемиров, А. А. Агапова // Экономика. Бизнес. Финансы. – 2022. – № 4. – С. 23-29. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48573170 (дата обращения: 15.12.2025)
12. Косов, М. Е. Факторы стабильности формирования бюджетных доходов в Российской Федерации / М. Е. Косов // Современные финансы: проблемы, тенденции, риски. – Москва: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2022. – С. 129-141. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48005491 (дата обращения: 08.01.2026)
13. Пьянкова, С. Г. Диспропорции в пространственном развитии России и её экономических районов: выбор точного и корректного метода оценки и способы сглаживания / С. Г. Пьянкова, М. А. Комбаров // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 75-90. – DOI 10.15838/esc.2022.3.81.4. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49068425 (дата обращения: 08.01.2026)
14. Официальный сайт Минфин России. Результаты оценки качества управления региональными финансами за 2024 год / URL: https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=314049-rezultaty_otsenki_kachestva_upravleniya_regionalnymi_finansami_za_2024_god (дата обращения: 05.12.2025)
15. Официальный сайт Минфин России. Уровень расчетной бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации и индекс бюджетных расходов субъектов Российской Федерации на 2025 год / URL: https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=310183-uroven_raschetnoi_byudzhetnoi_obespechennosti_subektov_rossiiskoi_federatsii_posle_raspredeleniya_dotatsii_na_vyravnivanie_byudzhetnoi_obespechennosti_subektov_rossiiskoi_federatsii_i_indeks_byudzhetnykh_raskhodov_subektov_rossiiskoi_federatsii_na_2025_god (дата обращения: 15.12.2025)
16. **Белоусова Ю. В., Тимофеева О. И.** Прогноз влияния цифровизации на управление государственными финансами // Мир новой экономики. — 2022. — Т. 16, № 4. — С. 113–123. — DOI: 10.26794/2220-6469-2022-16-4-113-123;

Modern approaches to revenue management of public-law entities' budgets in the context of digital transformation

Revina V.E., Vlasta Ia.T., Makovlev N.N., Krezov I.D.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article examines modern approaches to managing the revenues of budgets of public-law entities in the Russian Federation, taking into account the transformation of the budgetary process and the introduction of digital technologies. It substantiates the need to move from traditional fiscal administration to an analytics-oriented revenue management model based on the use of integrated information systems and near real-time data. The paper analyzes institutional and instrumental changes in the revenue management system at the federal, regional, and municipal levels, as well as the impact of macroeconomic and geopolitical factors on the development of digital administration mechanisms. It concludes that digital transformation is occurring at different speeds and outlines directions for the further development of revenue management for the budgets of public-law entities.

Keywords: budget revenues, public-law entities, revenue management, digitalization, budget process, interbudgetary relations.

References

1. Budget Code of the Russian Federation of 31 July 1998 No. 145-FZ (as amended on 4 November 2024) // Collection of Legislation of the Russian Federation. – 1998. – No. 31. – Art. 3823.
2. Tax Code of the Russian Federation (Parts One and Two) (as amended on 1 October 2024) // Collection of Legislation of the Russian Federation. – 1998. – No. 31. – Art. 3824.
3. Abramova, E. A. Financial resources of the public sector: management and control / E. A. Abramova, V. G. Panskova. – Moscow: Finance and Statistics, 2022. – 336 p.
4. Bogachev, S. V. The budget system of Russia: current trends in development / S. V. Bogachev // Finance. – 2023. – No. 7. – P. 11–18.
5. Voronina, L. A. Management of Budget Revenues of Constituent Entities of the Russian Federation / L. A. Voronina // Regional Finance. – 2022. – No. 4. – P. 45–53.
6. Rogova E. A. Financial stability of regional budgets in the Russian Federation: trends and prospects // Finance. – 2023. – No. 9. – Pp. 23–31. Rogova E. A. Financial stability of regional budgets in the Russian Federation: trends and prospects // Finance. – 2023. – No. 9. – Pp. 23–31.
7. Chernova M. G. Modern tools for managing public procurement revenues in the context of digitalisation // Public Administration. – 2024. – No. 3. – pp. 78–86.
8. Unified portal of the budgetary system of the Russian Federation / URL: https://budget.gov.ru/
9. Features of the formation of federal budget revenues // Bulletin of Eurasian Science. — 2019. — No. 6. — Pp. 1–8.
10. Balyinin I. V., Vectors of regional budget revenue and expenditure management in 2025 / I. V. Balyinin, T. B. Terekhova, M. A. Azhmuratova // Theoretical and Applied Economics. – 2025. – No. 2. – pp. 52–70. – DOI: 10.25136/2409-8647.2025.2.74751 – URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=74751 (accessed: 15.12.2025)
11. Kantemirov, V. V. Features of the formation of revenues of the budgets of the regions of the Russian Federation / V. V. Kantemirov, A. A. Agapova // Economics. Business. Finance. – 2022. – No. 4. – P. 23-29. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48573170 (accessed: 15.12.2025)
12. Kosov, M. E. Factors of stability in the formation of budget revenues in the Russian Federation / M. E. Kosov // Modern finance: problems, trends, risks. – Moscow: Plekhanov Russian University of Economics, 2022. – pp. 129–141. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48005491 (accessed: 08.01.2026)
13. Pyankova, S. G. Disproportions in the spatial development of Russia and its economic regions: choosing an accurate and correct assessment method and ways to smooth them out / S. G. Pyankova, M. A. Kombarov // Economic and social changes: facts, trends, forecasts. – 2022. – Vol. 15, No. 3. – P. 75-90. – DOI 10.15838/esc.2022.3.81.4. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49068425 (accessed: 08.01.2026)
14. Official website of the Ministry of Finance of Russia. Results of the assessment of the quality of regional financial management for 2024 / URL: https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=314049-rezultaty_otsenki_kachestva_upravleniya_regionalnymi_finansami_za_2024_god (accessed on 05.12.2025)
15. Official website of the Ministry of Finance of Russia. Estimated budgetary security level of the constituent entities of the Russian Federation and the index of budgetary expenditures of the constituent entities of the Russian Federation for 2025 / URL: https://minfin.gov.ru/ru/document?id_4=310183-level_of_calculated_budgetary_security_of_the_subjects_of_the_Russian_Federation_after_the_distribution_of_subsidies_to_equalise_the_budgetary_security_of_the_subjects_of_the_Russian_Federation_and_the_index_of_budgetary_expenditures_of_the_subjects_of_the_Russian_Federation_for_2025i_federatsii_na_2025_god (accessed on 15.12.2025)
16. Belousova, Yu. V., Timofeeva, O. I. Forecast of the impact of digitalisation on public finance management // World of the New Economy. — 2022. — Vol. 16, No. 4. — P. 113–123. — DOI: 10.26794/2220-6469-2022-16-4-113-123

Обзор современных фискальных инструментов социальной поддержки, влияющих на снижение неравенства

Рыжкин Егор Евгеньевич
студент Финансового факультета, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 221191@edu.fa.ru,

Швецов Марк Олегович
студент Финансового факультета, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 226459@edu.fa.ru

В исследовании анализируется влияние фискальных инструментов социальной поддержки в России в период 2020-2025 гг. на снижение доходного неравенства. По данным Росстата, неравенство снижалось до 2022 г., затем возросло из-за роста капитальных доходов у верхних децильных групп. Выявлены ключевые ограничения: недостаточное финансирование социальных отраслей, отставание МРОТ от медианной зарплаты, ограниченная адресность социальных выплат. Оценена эффективность новых механизмов поддержки: единого пособия и социального контракта. Предложены меры по оптимизации фискальных инструментов для достижения целевых показателей по снижению бедности и неравенства.

Ключевые слова: инструменты социальной поддержки, неравенство доходов, прогрессивное налогообложение, МРОТ, прожиточный минимум, социальные трансферты, адресная помощь, социальный контракт, человеческий капитал.

Введение

Неравенство по доходам – ключевой вид экономического неравенства, отражающий неравномерное распределение благ среди населения и влияющий на потребление и богатство [7]. Эта глобальная проблема закреплена в Целях устойчивого развития ООН (далее – ЦУР) как приоритет для обеспечения устойчивого роста и социальной стабильности.

Актуальность исследования обусловлена изменчивой динамикой доходного неравенства в России в 2018-2022 гг. Цель работы – оценить роль фискальной политики в повышении уровня жизни граждан в 2020-2025 гг. Задачи: анализ динамики неравенства и инструментов его снижения; изучение принципов социальной поддержки; выявление проблем и разработка рекомендаций. Методология включает анализ данных Росстата, бюджета и международных источников, сравнительный подход и сценарные расчеты. Исследование опирается на национальные цели РФ и ЦУР ООН, подчеркивая необходимость усиления адресности помощи и инвестиций в человеческий капитал.

Снижение неравенства – стратегическая цель России, закрепленная в Указе Президента № 309 от 07.05.2024 (сокращение коэффициента Джини до 0,37 к 2030 г. и до 0,33 к 2036 г.), Стратегии пространственного развития до 2030 г. и Стратегии национальной безопасности, где межрегиональное социально-экономическое неравенство признано ключевой проблемой.

Основная часть

В Российской Федерации и мировой практике наиболее популярные способы оценки неравенства – коэффициент фондов и коэффициент Джини. Джини показывает неравенство во всех децильных группах, фондов – только в крайних децилях. Динамика этих показателей в России за 2018-2024 гг. (рисунок 1) практически совпадает, но Джини указывает на высокий уровень неравенства в пределах ЕС, а фондов – на крайне высокий разрыв между обеспеченными группами. Поэтому приоритет – сокращение неравенства между крайними группами.

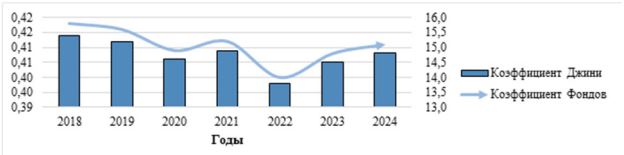


Рисунок 1. Неравенство в Российской Федерации в 2018-2024 гг.
Источник: Составлено авторами на основе данных Росстата / URL: https://rosstat.gov.ru/folder/13723

С 2022 года наблюдается рост по коэффициенту Джини и фондов, особенно среди крайних групп. Причина – увеличение доходов у обеспеченных от капитала из-за высоких ставок Банка России.

Среди инструментов снижения неравенства выделяется прогрессивное налогообложение, эффективное по мировому опыту, включая налоговые вычеты и льготы. В РФ прогрессивная система НДФЛ работает с 2025 года, эффект на неравенство оценить невозможно, но структура и настройка прогрессивной системы точны: по распределению доходов она затрагивает менее 10% населения.

Вторым набором инструментов снижения неравенства являются минимальный размер оплаты труда (далее – МРОТ) и прожиточный минимум (далее – ПМ). Эффективен общенациональный МРОТ – не менее 50% [5] от медианной зарплаты по стандартам ОЭСР. В Российской Федерации значительная часть малоимущих – трудоустроенные [7], тем самым образуя феномен «работающих бедных» с высокой иждивенческой нагрузкой наименее обеспеченных домохозяйств. Рассматривая соотношение МРОТ к средней и медианным заработным платам (рисунок 3) прослеживается следующее: МРОТ в период 2018 по 2024 не достиг 50% от медианной заработной платы и 30% к средней заработной плате.

Без изменений подхода МРОТ продолжит стагнацию. Кроме того, с 2023 года МРОТ устанавливается раз в год без корректировок, что увеличивает разрыв.

Для улучшения ситуации предлагается не единовременное повышение МРОТ, учитывая рост налоговой нагрузки бизнеса, а опережающий прирост относительно средней зарплаты до 30% или медианной до 50%

Статья выполнена под научным руководством Тюриной Ю.Г., д.э.н., доцента, профессора Кафедры общественных финансов Финансового факультета Финансового университета при Правительстве Российской Федерации

за 6-12 лет. При привязке к средней зарплате с 2019 по 2024 год – среднегодовой рост 15,5% – соотношение МРОТ достигло бы 30% к средней и 56% к медианной.

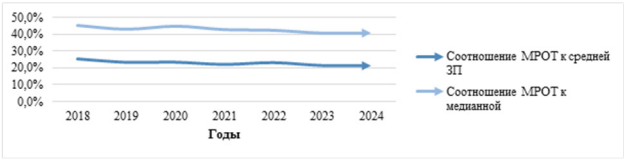


Рисунок 2. Соотношение МРОТ и ПМ к средней и медианной заработным платам
Источник: Составлено авторами на основе данных Росстата. / URL: https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries

Следующим инструментом снижения неравенства являются фискальные меры, которые в долгосрочной перспективе уменьшают неравенство по доходам за счет инвестиций в человеческий капитал и перераспределения благ в натуральной форме. Недостаточные расходы в данных сферах приводят к снижению производительности. В 2018-2024 годах рост расходов на здравоохранение, социальную политику и образование был ниже общего роста федерального бюджета 16%: без учёта неожиданного роста 2020 года здравоохранение росло на 12%, социальная политика – на 13%, образование – на 14% (таблица 1). В 2025-2028 годах рост расходов бюджета и здравоохранения составит 4%, образование вырастет до 6%, тогда как социальная политика будет сокращаться на 3% в год. При этом показатели носят плановый характер и могут измениться.

Таблица 1
Прирост расходов федерального бюджета и расходов на здравоохранение, образование и социальную политику

Наименование показателя	Годы									
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Прирост расходов федерального бюджета	9%	25%	9%	26%	4%	24%	5%	4%	2%	4%
Прирост расходов на здравоохранение	33%	87%	10%	13%	-9%	13%	11%	-5%	6%	5%
Прирост расходов на образование	14%	16%	11%	21%	13%	11%	1%	6%	6%	11%
Прирост расходов на социальную политику	7%	43%	-4%	30%	-20%	22%	-18%	3%	-1%	3%

Источник: Составлено авторами на основе законов об исполнении федерального бюджета за 2018-2024 гг. и законов о федеральном бюджете на 25-28 гг.

Совокупная доля расходов на социальную политику, здравоохранение и образование превышала 40% федерального бюджета лишь в 2020 году вследствие роста расходов на здравоохранение в период начала пандемии (рисунок 3). Доля образования на протяжении всего периода оставалась стабильной на уровне около 4%. Расходы на социальную политику традиционно занимают значительную часть бюджета, однако в 2023-2024 годах уступили ведущую позицию расходам на национальную оборону и безопасность. Доля здравоохранения превышала 5% только в 2020-2022 годах и впоследствии снизилась. В 2025-2028 годах совокупная доля указанных направлений стабилизируется около 24% с незначительными колебаниями.

Рисунок 3. Процент расходов федерального бюджета на здравоохранение, образование и социальную политику от общих расходов за 2018-2028
Источник: Составлено авторами на основе законов об исполнении федерального бюджета за 2018-2024 гг. и законов о федеральном бюджете на 25-28 гг.

Финансирование здравоохранения и образования остаётся недостаточным. В здравоохранении без учёта расходов 2020 года бюджет фактически стагнирует, что ведёт к росту платных услуг, недоступных для значительной части населения, высокой смертности и снижению качества человеческого капитала, а в перспективе – производительности труда. В образовании ситуация схожа: низкие зарплаты ухудшают качество обучения и усиливают кадровый дефицит. Проблему усугубляет слабое инвестиционное участие субъектов РФ, которые также недофинансируют социальные отрасли [1]. В течение четырёх лет расходы консолидированного бюджета РФ на социальную сферу не достигали средних уровней стран ЕС и ОЭСР (рисунок 4). На фоне стагнации финансирования это указывает на необходимость наращивания инвестиций в здравоохранение и образование: текущий уровень расходов не позволяет в полной мере использовать их потенциал для снижения социального неравенства.

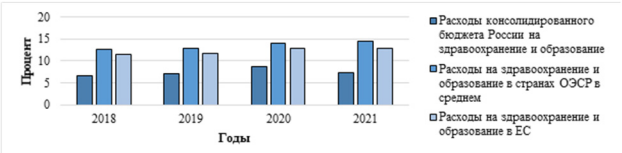


Рисунок 4. Сравнение расходов консолидированного бюджета Российской Федерации со средними расходами стран ЕС и ОЭСР на здравоохранение и образование
Источник: Составлено авторами на основе исполнении Консолидированного бюджета Российской Федерации за 2018-2021 год /URL: https://minfin.gov.ru/ru/statistics/conbud/, Евростата /URL: https://ec.europa.eu/eurostat и сайта ОЭСР / URL: https://data-explorer.oecd.org/

Так, наиболее адресный способ сокращения неравенства по доходам – прямые трансферты населению. Социальные трансферты являются не только средством снижения неравенства по доходам, но в основном инструментом борьбы с бедностью, а совершенствование социальной поддержки населения остаётся на сегодняшний день актуальным элементом социальной политики. Так, исполнение национальных целей и ЦУР происходит посредством использования различных мер фискальной политики, представленных разнородными инструментами.

Налоговые инструменты – косвенный механизм. Они реализуется посредством предоставления гражданам преференций, которые либо снижают налоговую нагрузку, либо полностью освобождают от налогового механизма.

Единое пособие же призвано обеспечить снижение бедности за счёт доведения доходов семей до уровня регионального ПМ. Мы видим, что число получателей в 2024 году по сравнению с 2023 годом снизилось на 2,2% (таблица 2), что связано с увеличением адресности или с увеличением количества получателей, не соответствующих критериям комплексной оценке.

Таблица 2
Показатели единого пособия за период 2023-2028 гг.

Наименования	Годы					
	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Получатели, млн человек	11,21	10,96	-	-	-	-
Дети, млн человек	10,81	10,62	-	-	-	-
Беременные женщины, млн человек	0,40	0,34	-	-	-	-
Суммы выплат, трлн руб.	1,14	1,67	1,73	1,76	1,62	1,67
Средние выплаты на получателя в год, тыс. руб.	101,99	152,50	-	-	-	-
Средние выплаты на получателя в месяц, тыс. руб.	8,50	12,71	-	-	-	-

Источники: Составлено авторами на основе данных официальных сайтов Минтруда России и Счётной палаты Российской Федерации / URL: https://mintrud.gov.ru/docs/2764, https://ach.gov.ru/audit/budget-2023, https://ach.gov.ru/audit/project-2026

Суммы выплат в период 2023-2024 гг. увеличились на 46,24%, что свидетельствует об индексации единого пособия и увеличении средних выплат на получателя (таблица 2), что тоже связано с увеличением адресности. В период 2025-2028 гг. индексация явно замедлится. Данная динамика связана как с индексацией ПМ (рисунок 5), вследствие которой произошла индексация выплат по единому пособию, так и с уменьшением количества получателей – в период 2023-2024 гг. их количество сократилось на 2,20%, что свидетельствует об улучшении адресности со-

циальной поддержки за счёт применения комплексного подхода. На увеличение выплат по единому пособию в 2024 году также повлияли следующие обстоятельства [2]: региональные различия, упрощение назначения пособия при рождении нового ребенка, расширение перечня доходов, не учитываемых при назначении пособия.

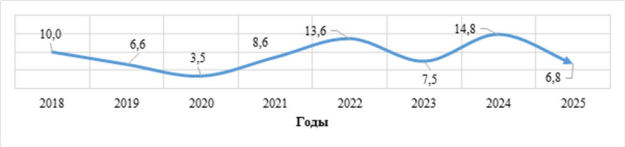


Рисунок 5. Темп прироста ПМ, %
Источники: Составлено авторами на основе данных официального сайта Федеральной службы государственной статистики / URL: https://www.rosstat.gov.ru/folder/13397

Единое пособие имеет ряд преимуществ, таких как унификация системы выплат, включающая в себя упрощение процедуры, расширение адресного охват социальной поддержки и дифференциация размера выплаты в зависимости от дефицита дохода семьи.

Первым недостатком стоит выделить следующее: совокупное владение объектами недвижимости, если в каждом конкретном случае их количество и площадь соответствуют установленным требованиям, и отсутствие ограничения стоимости по ним не будут являться препятствиями на пути к получению пособия, что не отражает материального положения семьи.

Вторым недостатком является сокращение сумм пособий для определённых категорий граждан. В невыгодном положении оказались семьи, где растет первый ребенок до 3 лет, поскольку до введения единого пособия они получали выплату в размере 100% ПМ региона, а с введения им могут быть назначены 50% или 75% [4].

Но есть и те, кто от этого явно выиграл, – беременные женщины, вставшие на учет до 12 недели беременности, которые с 2023 года могут получить выплату не только в размере 50% от ПМ трудоспособного населения, но и 75% или 100% [4].

Третий недостаток – сложность соблюдения правил нулевого дохода. Так, использование данного правила привело к реализации практик фиктивных разводов, регистрации в качестве самозанятых и оформлению номинального ухода за пожилыми людьми [3].

Суть данного пособия состоит в адресной поддержке семей с низкими доходами, а также в уменьшении доходного неравенства за счёт увеличения доходов наименее обеспеченных домохозяйств.

Ещё один инструмент – социальный контракт (далее – СК) Российской Федерации СК является одним из ключевых инструментов государственной политики, который способствует снижению уровня бедности, а также в равной степени подталкивает малоимущее население к экономической активности, что впоследствии улучшает их материальное положение.

Анализ показателей по СК за период с 2014 по 2024 годы демонстрирует динамику развития данного инструмента государственной поддержки малоимущих граждан (рисунок 6), который становится всё более эффективным.

Рисунок 6. Количество получателей контрактов и заключённых договоров, тыс. чел. и тыс. ед.
Источники: Составлено авторами на основе данных официальных сайтов Федеральной службы государственной статистики и Счётной палаты Российской Федерации / URL: https://rosstat.gov.ru/emiss, https://ach.gov.ru/statements/bulletin-sp-7-2025

Важно отметить, что параллельно с ростом числа СК происходило сокращение общей численности малоимущих граждан (рисунок 7). Это свидетельствует о постепенном снижении уровня бедности в Российской Федерации, что частично связано с эффективностью реализации СК как инструмента преодоления трудных жизненных ситуаций.

Доля граждан, охваченных государственной социальной помощью на основании СК, в общей численности малоимущих граждан демонстрирует устойчивый рост, после чего наблюдается незначительное снижение (рисунок 8). Динамика по данному показателю указывает на то, что СК постепенно укрепляет свои позиции как один из ключевых инструментов адресной социальной поддержки, хотя его охват все еще остается относительно небольшим.

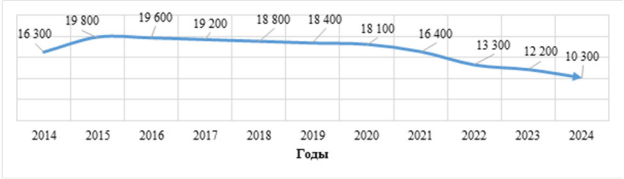


Рисунок 7. Общее количество малоимущих, тыс. чел.
Источники: Составлено авторами на основе данных официального сайта Федеральной службы государственной статистики / URL: https://www.rosstat.gov.ru/folder/13397

Рисунок 8. Доля граждан, охваченных государственной социальной помощью на основании СК, в общей численности малоимущих граждан, %
Источники: Составлено авторами на основе данных официального сайта Федеральной службы государственной статистики / URL: https://rosstat.gov.ru/emiss

Данные (рисунок 9) указывают на постепенное снижении доли заявлений, связанных с трудной жизненной ситуацией, и одновременном росте интереса к направлениям «Личное подсобное хозяйство» и «Индивидуальная предпринимательская деятельность», что указывает на смещение акцента в сторону активного самообеспечения и развития малого бизнеса.

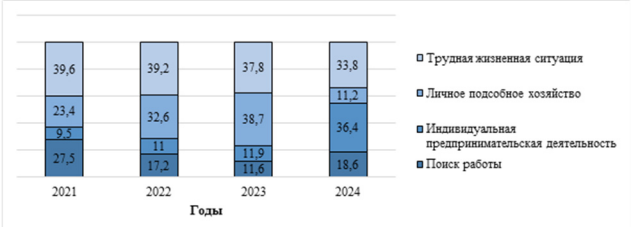


Рисунок 9. Доли заявлений в разрезе направлений программы адресной поддержки в период 2021-2024 гг., %
Источники: Составлено авторами на основе данных исследования

Динамика показателей за 2023-2024 годы (рисунок 7 и рисунок 9) может быть связана также с уменьшением общей численности малоимущих граждан, что отражает положительные сдвиги в уровне жизни населения, с ужесточением критериев отбора и повышение требований к заявителям, что соответствует стремлению к большей адресности социальной поддержки, и с возможным перенасыщением, связанным с тем, что большинство наиболее нуждающихся граждан уже получили поддержку через СК.

Говоря о преимуществах, во-первых, следует отметить активизацию личностных ресурсов получателей социальной помощи. Данная форма социальной поддержки населения способствует переходу к активному вовлечению граждан в экономическую деятельность. Во-вторых, положительный эффект СК проявляется в развитии предпринимательской деятельности. В-третьих, одним из важных преимуществ является долгосрочное воздействие положительных изменений на жизнь граждан, что позволяет им в значительной степени преобразить своё материальное положение.

Несмотря на свою значимость в борьбе с бедностью и отчасти с неравенством, СК тем не менее имеет недостатки. Во-первых, следует выделить недостаточную информированность населения о сути СК, что приводит к тому, что значительная часть заявителей не понимает сути, отчего и охват СК может сокращаться. Во-вторых, при оценке эффективности бизнес-планов используются избыточные методы, требующие компетентного подхода, что усложняет заключение СК по данному

направлению. В-третьих, установленные ограничения не являются положительной стороной реализации СК, так как не учитывают региональных особенностей.

Заключение

Анализ фискальных инструментов социальной поддержки в России выявил их недостаточную эффективность. Ключевые проблемы связаны с хроническим недофинансирование социальных отраслей, отставанием МРОТ от медианной зарплаты и низкая адресность трансфертов. Для сокращения неравенства необходимо комплексное решение: дифференциация налогообложения по источникам дохода, поэтапное повышение МРОТ до 50% медианной зарплаты, увеличение инвестиций в человеческий капитал и совершенствование адресности социальных выплат. Реализация этих мер позволит достичь национальных целей по снижению коэффициента Джини.

Литература

1. Артёмов В.А., Конорев А.М. Институциональные детерминанты финансовой модели сбалансированного развития социальной сферы областей Центрального федерального округа // Экономика региона. – 2025. – №1. – С. 214-228.
2. Государственный доклад о положении детей и семей, имеющих детей, в Российской Федерации за 2024 год // Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. – URL: https://mintrud.gov.ru/docs/2764 (дата обращения: 16.11.2025).
3. Курченко О.С. Правовые вопросы обеспечения адресности при предоставлении единого пособия на ребенка / О.С. Курченко // Сибирское юридическое обозрение. – 2025. – № 1. – С. 73-86.
4. Постановление Правительства РФ от 16.12.2022 N 2330 «О порядке назначения и выплаты ежемесячного пособия в связи с рождением и воспитанием ребенка». (в последней редакции) – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_434753/ (дата обращения: 08.01.2026).
5. Minimum-income Benefits in OECD Countries // OECD iLibrary. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2010/01/minimum-income-benefits-in-oecd-countries_g17a1d77/218402763872.pdf (дата обращения: 03.11.2025).
6. OECD 2024, Taxation and Inequality: OECD Report to the G20 Finance Ministers and Central Bank Governors, OECD Publishing, Paris. – URL: https://doi.org/10.1787/8dbf9a62-en (дата обращения: 22.01.2026).
7. World Social Report 2025: A New Policy Consensus to Accelerate Social Progress / United Nations Department of Economic and Social Affairs. – [New York]: UN DESA, 2025. – 132 p. – URL: https://desapublications.un.org/publications/world-social-report-2025-new-policy-consensus-accelerate-social-progress (дата обращения: 16.01.2026).

Review of Modern Fiscal Social Support Instruments Affecting Inequality Reduction

Ryzhkin E.E., Shvetsov M.O.

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article analyzes the impact of Russia's fiscal measures for 2020-2025 on living standards and inequality: progressive personal income tax, minimum wage, cost of living, targeted transfers, and spending on healthcare and education. Based on data from Rosstat and budget statistics, it is shown that inequality decreased until 2022, then increased due to increased capital revenues; current policy is limited by underfunding and low targeting of payments. Recommendations: strengthen progressive taxation, raise the minimum wage to 50% of the median in the medium term, increase investment in human capital and improve transfer targeting to more effectively reduce poverty and inequality.

Keywords: social support tools, income inequality, progressive taxation, minimum wage, living wage, social transfers, targeted assistance, social contract, human capital.

References

1. Artyomov V.A., Konorev A.M. Institutional determinants of the financial model of balanced development of the social sphere of the regions of the Central Federal District // The economy of the region. – 2025. – №1. – pp. 214-228.
2. State report on the situation of children and families with children in the Russian Federation for 2024 // Ministry of Labor and Social Protection of the Russian Federation. – URL: https://mintrud.gov.ru/docs/2764 (date of request: 11/16/2025).
3. Kurchenko O.S. Legal issues of ensuring targeting in the provision of a single child benefit / O.S. Kurchenko // Siberian Legal Review. – 2025. – №1. – pp. 73-86.
4. Decree of the Government of the Russian Federation dated 12/16/2022 N 2330 «On the procedure for the appointment and payment of monthly allowances in connection with the birth and upbringing of a child». (in the latest edition) – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_434753 (date of access: 08.01.2026).
5. Minimum-income Benefits in OECD Countries // OECD iLibrary. – URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2010/01/minimum-income-benefits-in-oecd-countries_g17a1d77/218402763872.pdf (date of access: 03.11.2025).
6. OECD 2024, Taxation and Inequality: OECD Report to the G20 Finance Ministers and Central Bank Governors, OECD Publishing, Paris. – URL: https://doi.org/10.1787/8dbf9a62-en (date of access: 22.01.2026).
7. World Social Report 2025: A New Policy Consensus to Accelerate Social Progress / United Nations Department of Economic and Social Affairs. – [New York]: UN DESA. – 2025. – 132 p. – URL: https://desapublications.un.org/publications/world-social-report-2025-new-policy-consensus-accelerate-social-progress (date of access: 16.01.2026).

Перспективные направления применения блокчейн-технологии в международных расчетах

Рябоконь Лариса Александровна
аспирант, кафедра мировой экономики, Казанский (Приволжский) федеральный университет, lararyabokon@yandex.ru

Внедрение инновационных технологических решений и ИТ-технологий в международную торговлю в условиях ассиметричной многополярности, действия ограничительных мер, торговых барьеров и усиления санкционного воздействия вследствие геополитических и геоэкономических изменений, перестройки устоявшейся системы осуществления международных ВЭД-расчётов способствует поиску новых цифровых решений для эффективной работы всей системы, что неизбежно приводит к цифровой модернизации внешнеэкономических процессов. Региональным экономическим структурам, задействованным в системе мирохозяйственных связей, приходится быстро реагировать на изменения и адаптироваться к ультра-новым технологиям и инновациям для сохранения, поддержания и эффективного развития налаженных бизнес-процессов в условиях новой реальности. Одной из таких современных ИТ-инноваций считается блокчейн-технология, внедряемая в ВЭД-процессы региональных экономических систем и их внешнеторговую деятельность на разных уровнях. В работе рассмотрены ключевые понятия, дана характеристика основных принципов работы, преимуществ и недостатков внедрения блокчейн-технологий в систему международных расчетов региональных структур, определены перспективы применения блокчейн в международных расчётах регионов.

Ключевые слова: блокчейн-технология, международные расчеты, региональная экономическая система, цифровая трансформация, санкционное ограничение, геостратегия.

Введение

Нынешний этап развития глобальной мировой торговли, обусловленный дальнейшей глобализацией с тенденциями к деглобализации, неустойчивым геополитическим и экономическим курсом задействованных стран и регионов, резкими изменениями в мировой географической структуре и регионализацией, непрерывной разработкой мер санкционного характера и созданием новых форм экономического, политического и институционального давления, а также динамичными процессами цифровой трансформации в контексте четвертой промышленной революции, все сильнее влияет на внешнеэкономическую деятельность, которая оказывается все более вовлеченной в эти процессы и вынуждена адаптироваться к подобного рода условиям.

Блокчейн считается технологией прорыва, которая предлагает действенные и прозрачные механизмы для осуществления взаиморасчетов между всеми участниками внешнеэкономического сотрудничества, сокращая возможные риски и содействуя преодолению множества негативных тенденций глобального характера. Ожидается, что блокчейн-технологии в скором времени будут преобладать в цифровых платежах, существенно меняя структуру деловых транзакций, в том числе внешнеэкономических. По данным международной аналитической компании «Research Nester» в 2025 г. объём индустрии блокчейна оценивался в 10,4 млрд.$., в 2026 году – в 13,7 млрд.$. При этом к 2035 году он достигнет 163,24 млрд.$, в среднем увеличиваясь на 31,66% [16].

В докладе генерального секретаря ООН в рамках Комиссии по науке и технике в целях развития отмечалось, что технологию блокчейн можно считать в определенной степени революционной, способной провести полный пересмотр процессов внешнеэкономического взаимодействия в большом спектре сфер деятельности, начиная от финансов, сферы государственных услуг, заключения контрактных и договорных отношений, криптовалют, а также различных финансовых и банковских транзакций, системы Интернет вещей, производственно-сбытовых отношений, цепи поставок и логистических схем [8].

Целью данного исследования является определение перспективных направлений развития и дальнейшего использования блокчейн-технологии в рамках инновационных цифровых трансформаций в региональном контуре внешнеторговых расчетов, осуществляемых региональными экономическими системами.

Актуальность исследования заключается в том, что глубинное изучение логики блокчейна в контексте ВЭД-расчетов создает новые возможности для поиска оптимальных решений цифровизации и автоматизации различных аспектов внешнеторговой деятельности.

1. Обзор литературы

Существует ряд научно-исследовательских и практических работ в области цифровых инновационных преобразований ВЭД с использованием блокчейн-технологии для системы международных расчетов региональных экономических систем.

В научной работе «Может ли блокчейн революционизировать торговлю?» Мальцева В.А., Мальцев А.А. провели обстоятельный обзор положений доклада ВТО и подчеркнули активное и разноплановое влияние блокчейн-технологии на сферы международной торговли и внешнеэкономической деятельности, определили основной эффект от внедрения блокчейна, который, по их мнению, заключается в упрощении и ускорении международных транзакций, развитии межстранового торгового финансирования и облегчении внешней торговли, но и при всем положительном влиянии блокчейна на все аспекты ВЭД, «призывают не впадать в цифровую эйфорию» [3].

Миргасимов Д.Р. в работе «Технология блокчейн как драйвер цифровой трансформации финансового рынка Российской Федерации» особо подчеркнул актуальность и преимущества внедрения и применения блокчейна на финансовом рынке в нынешних условиях санкций в отношении РФ. Он также отметил, что «Российская Федерация должна активнее включиться в процесс масштабирования данных технологий, в противном случае это чревато потерей технологического преимущества страны в ближайшие 10-15 лет» [2]. Он пришел к выводу, что блокчейн позволит определить потенциал для улучшения технологических процессов, снижения рисков и повышения эффективности операций в различных сегментах рынка, отмечая, что Российская Федерация обладает потенциальными ресурсами для внедрения новой цифровой инфраструктуры в систему финансовых ВЭД-расчетов.

Пашихина Е.В. в своей работе дала оценку влияния инновационных цифровых технологий на международное экономическое сотрудничество, рассматривая цифровые инновации как отдельную систему, формирующую основу для создания новых продуктов, бизнес-моделей и рынков [4].

Бочков С.Е. в работе «Применение блокчейн-технологий в международных транзакциях и финансовой логистике» [1] провел исследование особенностей финансовой логистики, концептуальной базы и практических аспектов использования блокчейн-технологий в международных транзакциях. Автор сделал вывод о высоком потенциале блокчейна для цифровой трансформации финансовых процессов; указал преимущества блокчейн-технологии, как финансовая эффективность, скорость транзакций, прозрачность и безопасность, автоматизация процессов, правовая база и масштабируемость.

Рачковский И.Б., Бурлов Д.И. [5] рассмотрели цифровую трансформацию с точки зрения повышения конкурентоспособности региональных структур в условиях мировой экономики и на ее основе провели анализ таких ключевых цифровых процессов, как автоматизация, искусственный интеллект, облачные вычисления, аналитика больших данных и цифровые платформы. Блокчейну и Интернету вещей (IoT) уделено особое внимание как факторам устойчивого глобального роста.

Шалаев И.А. в работе «Внешнеэкономическая деятельность российских промышленных предприятий в условиях санкций» проанализировал методы определения оптимальных направлений экспорт-импорта продукции и на его основе предложил комплекс мероприятий для поддержки экспортеров в условиях санкционных ограничений, используя инновационные способы ведения ВЭД [6].

Краткий обзор ряда научных работ по рассматриваемой проблематике позволяет сделать вывод о том, что предлагаемые концепции применения блокчейн-технологий в сфере международных финансовых расчетов обеспечивают эффективное кросс-функциональное взаимодействие при реализации ВЭД-расчетов региональными экономическими системами.

2. Материалы и методы исследования

Учитывая синергетический эффект применения блокчейн-технологии и ее специфику, в основу методологии исследования положен системный подход на основе комплексного анализа современных зарубежных и отечественных научных публикаций, аналитической отчетности и экспертных оценок, отраслевых кейсов, примеров практического применения и нормативных источников в открытом доступе.

Для достижения поставленной цели исследования использованы методы системного анализа и синтеза, основанного на принципах глобалистики, сравнительно-аналитический метод используемых практических подходов и моделей. В качестве материалов для исследования были использованы современные источники и научные публикации, содержащие доказательную базу по теме исследования.

3. Основные результаты

Обзор основных принципов блокчейн в международной торговле

Блокчейн-технология (от англ. «blockchain» - цепочка блоков) представляет собой распределенную базу данных, которая используется для хранения и передачи информации без участия посредников и центральных инстанций. В рамках региональных внешнеэкономических связей блокчейн-технологии могут быть использованы для создания уникальных цифровых идентификаторов товаров, сопровождающих товары на всем пути их следования от производителя до конечного потребителя, что дает возможность гарантировать подлинность товаров и избегать возможных мошеннических схем и подделок. Следует отметить, что уникальный характер блокчейн-технологии для ВЭД-транзакций заключается в возможности ее использования для автоматизации процессов ВТД региона, в частности, для заключения контрактов, осуществления платежей, мониторинга ВЭД-логистики, обеспечивая при этом снижение финансовых и временных затрат на проведение ВЭД-операций.

Несмотря на свой абсолютно инновационный характер, блокчейн все активнее интегрируется в сложившуюся архитектуру ВЭД региональной экономики с целью оптимизации и упрощения бизнес-процессов. Следует отметить в этом направлении активные разработки государственных органов Республики Индия, КНР, США и России с целью внедрения данной цифровой инновации в осуществляемые ими внешнеторговые операции. В подготовленном главным аналитическим центром правительства Индии NITI Aayog (National Institution for Transforming India) докладе «Blockchain: The India Strategy» представлены упрощенный вариант работы блокчейн-технологии (рис.1) и примеры разработанных в Индии цифровых инфраструктур (табл.3) [18].

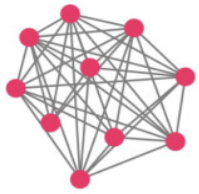


Рис.1. Блокчейн- как работает?

Таблица 1

Разработанные в Индии цифровые фундаментальные инфраструктуры

Aadhaar	▪ База идентификационных данных с более чем 1.2 млрд биометрических идентификационных данных ▪ Более 25 миллионов аутентификаций в день
Unified Payments Interface (UPI)	▪ Самая совершенная в мире система цифровых платежей. ▪ 1,3 млрд транзакций, обработанных в декабре 2019 г.
Goods and Services Tax Network (GSTN)	▪ Свыше 400 млн. поданных деклараций ▪ Более 800 млн. загруженных счетов-фактур
PM-JAY	▪ Крупнейшая мировая разработка в здравоохранении с охватом ~500 млн. бенефициаров. ▪ Выпущено около 119 млн. электронных карт, 8 млн. госпитализаций

Источник: по материалам [18]

Для возможного прогнозирования и проектирования внешнеторговой деятельности региона возможно использование так называемой концепции «трилеммы блокчейна» или трилеммы масштабируемости. Такой подход позволяет более детальное изучение торговых процессов и принятии решений определенного уровня. (рис.2)

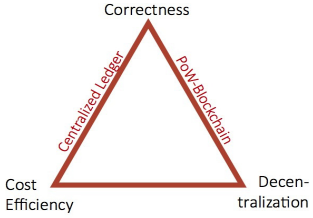


*Рис. 2. Концепция трилеммы блокчейна (**Blockchain Trilemma**) [9]*

Внешнеэкономическая деятельность любого уровня считается одним из наиболее чувствительных направлений в глобальном бизнес-сообществе, сочетающей в себе множество бизнес-процессов, базирующихся на межгосударственном взаимодействии, многоплановом внешнеэкономическом сотрудничестве и разности потенциалов его участников. Это дает возможность внедрять цифровые инновационные решения, учитывая интересы всех участников данного бизнес-процесса.

Согласно данным, приведенным экспертами компании Demandsage, с развитием промышленности по всему миру практически 9 из 10 предприятий уже внедрили или ожидают внедрения блокчейн-технологий, 87% компаний планируют инвестировать в развитие блокчейн-технологий, 90% опрошенных компаний сообщили, что в той или иной степени используют блокчейн и во внешнеэкономических бизнес-процессах; при этом 42% уже ощутили преимущества и выгоды от применения в части обеспечения безопасности и защиты от мошеннических схем копирования [11]. По словам Ральфа Кубли, члена правления «Casper Association», «несмотря на недавнюю турбулентность, компании продолжают обращаться к блокчейну в поисках решений: Весьма обнадеживающе видеть, что предприятия, бизнес и хозяйствующие структуры понимают, что блокчейн - это не конкурент, а решение» [12].

С учетом специфичности ВЭД, представляется возможным выделить ряд характерных особенностей блокчейн в контексте внешнеторговых операций. Согласно исследованиям ПАО «Сбербанк», блокчейн классифицируют по доступу к данным, а именно выделяют публичный, частный и консорциумный типы блокчейна (табл.2).

Блокчейн-технология как геостратегическое направление цифровизации ВЭД строится на основе базовых принципов, позволяющих обеспечить эффективность ВЭД-операций в регионах, а также растущий спрос на ее применение.

Таблица 2
Компаративный анализ типов блокчейна

Преимущества каждого типа	Публичный	Частный	Консорциумный	Гибридный
Общедоступный	Да	Нет	Нет	Да
Кто видит историю транзакций?	Кто угодно	Только приглашенные пользователи	Зависит от правил каждого конкретного блокчейна	Кто угодно
Кто может согласовывать транзакции?	Кто угодно	Только авторизованные участники	Только авторизованные участники	Все пользователи
Владелец	Никто	Одна организация	Несколько организаций	Несколько организаций
Известны источники (узлы)	Нет	Да	Да	Нет
Скорость транзакций	Низкая	Высокая	Высокая	Высокая
Уровень децентрализации	Высокий	Низкий	Средний (комбинирует публичные и частые элементы)	Варьирует

Источник: составлено автором по материалам SberCIB [13]

Во-первых, важной характерной особенностью блокчейн считается неизменный характер и распределенность данных. Блокчейн-технология базируется на децентрализованной системе, в которой отсутствует центральный узел управления, а вся информация хранится на множестве узлов, между которыми происходит обмен данными. Во-вторых, для повышения надежности и безопасности проведения ВЭД-операций разработчики блокчейн-технологии стремятся к созданию абсолютно безопасной системы хранения и обмена информацией о выполненных транзакциях за счет использования криптографии и хэш-функций, защищающих данные от несанкционированного доступа и внесения изменений. В-третьих, высокая надежность блокчейн гарантируется за счет того, что данные хранятся на множестве узлов, что исключает возможность их потери в случае отказа одного из узлов. В-четвертых, блокчейн-технология обеспечивает высокий уровень прозрачности благодаря тому, что каждый участник сети имеет доступ к информации и может проверить ее подлинность. В-пятых, применение блокчейн-технологии в ВЭД-операциях в области **IoT** «Интернет вещей» позволяет осуществлять мониторинг доставки груза с применением систем фиксации местонахождения и перемещения транспортных средств, а также избежать риска возникновения страховых случаев и предъявления претензионных рекламаций. Наконец, за счет использования блокчейн-технологии происходит существенное снижение стоимости обработки информации. Приведенные выше принципы работы блокчейн-технологии свидетельствуют о целесообразности применения такой геостратегической инновации в рамках региональной ВЭД с гарантией получения экономических бонусов и установления доверительных отношений между всеми участниками ВЭД-процесса.

4. Обсуждение

Согласно данным, опубликованным в отчете Всемирной торговой организации (ВТО), цифровые технологии увеличат темпы роста мировой торговли в период до 2030-го года на 34% благодаря снижению издержек и повышению продуктивности [17], что также подтверждает совместное исследование специалистов Всемирного экономического форума (ВЭФ) и компании «Bain & Company», результатом которого стал вывод об увеличении к 2028 году объёма мировой торговли на 1 трлн. долл. США в связи с внедрением технологии блокчейн [10].

Динамика развития блокчейн уже дает возможность многим регионам использовать инновационное цифровое новшество в сфере товарно-денежных отношений. Используемые в международной ВЭД смарт-контракты обеспечивают автоматизированное исполнение обязательств контракта и контроль за его выполнением в части осуществления ВЭД-платежей. Цифровая трансформация платежных процессов на базе блокчейн меняет схему осуществления взаиморасчетов, позволяя снижать затраты на перемещение денежных средств между участниками ВЭД, работающих в разных странах. В качестве примеров можно привести систему криптовалютных платежей, применяемую в развивающихся странах (например, BitPesa в Кении, Bitso в Мексике, OkLink/Coinsensure в Индии, Remit.ug в Уганде), а также платформу Ripple, которая построена на базе технологии блокчейн, с помощью которой трансграничные переводы по сравнению с системой SWIFT (от 3 до 5 рабочих дней) осуществляются за несколько секунд (от 3 до 6 секунд). Технология успешно реализуется, в частности, Бюро фискальной службы, подразделении Казначейства США, в котором начиная с 2020 г. внедрена блокчейн-система для упрощения процесса выдачи государственных грантов, обеспечения прозрачности всех платежных операций с полным предоставлением данных, что свидетельствует о признании преимущества использования технологий блокчейн в экономических структурах. С целью дальнейшего развития нынешний президент США Дональд Трамп недавно анонсировал создание криптовалютного резерва США, сославших на изданный им указ о цифровых активах, опубликованный на сайте Белого дома 23 января 2025 г. В состав резерва войдет токены Ripple (XRP), Solana (SOL) Cardano (ADA), что свидетельствует о дальнейшем развитии криптовалюты как одной из перспективных платежных систем.

Ключевым вектором международного финансового взаимодействия на сегодняшний день считается переход от фрагментарного пакета мер к системному формированию платежной инфраструктуры с целью создания единых платежных контуров на базе блокчейн и цифровых валют для международных расчетов. Сложившиеся системы международных расчетов оказались уязвимыми в условиях доминирования узкого круга участников и политизации транзакционной структуры. В этой связи примечателен недавний пример Китая, где была запущена система трансграничных расчетов в цифровой валюте Renminbi Digital (e-CNY), представляющая собой китайский государственный блокчейн-альтернативный вариант международных расчетов по аналогии с системой SWIFT, но работающую на базе китайского юаня.

На данный момент РФ активно тестирует новые схемы расчетов с зарубежными партнерами в обеспеченных золотом цифровых финансовых активах (ЦФА). Такая форма расчетов исключает присутствие банковской инфраструктуры, что делает «золотые» ЦФА интересным инструментом в условиях антироссийских санкций. В докладе, подготовленном Европейским центром анализа и стратегий (CASE), посвященном международным расчетам РФ в условиях санкций, выделено три основных контура внешнеторговых расчетов, осуществляемых российскими участниками ВЭД: расчёты в рублях и валютах «дружественных стран» (Китай, Иран, страны СНГ), расчеты в валютах «недружественных стран» (поддерживающие санкционную политику США и ЕС) и «транзитных» стран (Сингапур, ЮАР, Гонконг и оффшорные зоны (Виргинские, Каймановы острова), альтернативные формы расчетов, а также расчеты со странами с особенностями валютного регулирования (Индия, Вьетнам и т.д.) [15]. Следует отметить, что такая классификация дает возможность получить некий ориентир для реализации блокчейн-расчетов, оценить преимущества их использования не только в жестком разграничении всех обозначенных направлений, но и возможность объединения всех трех воедино.

Показательным примером внедрения инновационных блокчейн-технологий в регионах можно в полной мере считать Магнитогорский металлургический комбинат (ПАО «ММК»), крупнейший экспортер-участник ВЭД Уральского региона, который в 2024 году выпустил цифровые финансовые активы (ЦФА) на платформе ПАО «Сбербанк» с целью оптимизации бизнес-процессов и технологий и повышения операционной эффективности и управления финансовыми ресурсами [14]. Еще один крупнейший российский экспортер-участник ВЭД, ПАО «Северсталь», активно внедряет инновационные решения через цифровизацию, роботизацию, использование ИИ и внедрение интегрированных платформ. ПАО «Северсталь» работает над практическим применением технологии блокчейн для оптимизации финансовых расчетов. Кроме того, предприятием проведена международная аккредитивная сделка по контракту на поставку стали с использованием блокчейна с участием предприятия-контрагента из Республики Беларусь и ПАО «Сбербанк».

Блокчейн обладает мощным потенциалом для развития внешнеэкономических связей региона и создает гарантированные возможности для выхода международных финансовых транзакций на новый уровень.

Заключение

Блокчейн-технология, как геостратегическое направление цифровизации международных расчетов, есть новый этап цифрового преобразования ВЭД в реалиях турбулентности мировой экономики, обеспечивающий высокую результативность функционирования всей системы международных расчетов с возможность расширения альтернатив при осуществлении ВЭД-транзакций.

Литература

1. Бочков, С.Е. Применение блокчейн-технологий в международных транзакциях и финансовой логистике//Экономика и предпринимательство, 2025, № 3.- С.206-212.

2. Миргасимов Д.Р. Технология блокчейн как драйвер цифровой трансформации финансового рынка Российской Федерации//Фундаментальные исследования. 2023. №10. С.17-21. Режим доступа: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43505 (дата обращения: 21.11.2025). DOI: https://doi.org/10.17513/fr.43505.

3. Мальцева В.А., Мальцев А.А. (2019) Блокчейн и будущее международной торговли (Обзор доклада «Может ли блокчейн революционизировать мировую торговлю?») // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. Т.14. №4. DOI: 10.17323/1996-7845-2019-04-11. Режим доступа: https://iorj.hse.ru/2019-14-4/319965724.html (дата обращения: 21.11.2025).

4. Пашихина Е.В. Теоретическое представление инновационных цифровых технологий как нового направления развития мировой экономики и мирохозяйственных процессов. //Экономика, предпринимательство и право. -2025-Т.15, №11. – DOI 10.18334/epp.15.11.124083. - EDN FBDDEP.

5. Рачковский И.Б., Бурлов Д.И. Цифровая трансформация как фактор конкурентоспособности организации в условиях глобальной экономики. Роль цифровой трансформации в современном бизнесе // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. №8. Т.1. С.72–82; https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.08.01.008 (дата обращения: 27.11.2025).

6. Шалаев И. А. Внешнеэкономическая деятельность российских промышленных предприятий в условиях санкций//Форпост науки. – 2024. – Том 18, № 1. – С. 52-74. - https://doi.org/10.22394/sp241.52-74. – EDN SCTLPB.

7. Как блокчейн повлияет на мировую торговлю, по мнению ВТО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ffc.media/ru/real-blockchain/how-will-a-blockchain-revolution-end-according-to-wto/. (дата обращения 21.11.2025).

8. Экономический и Социальный Совет ООН. Комиссия по науке и технике в целях развития. Двадцать четвертая сессия, Женева, 17–21 мая 2021 года. Использование технологии блокчейн в целях устойчивого развития: перспективы и проблемы. Доклад Генерального секретаря. Официальный отчёт, 2021 год. Дополнение №11. E/2021/31-E/CN.16/2021/4. Режим доступа: www.un.org. (дата обращения 27.11.2025).

9. James Howell. What is the Blockchain trilemma? [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://101blockchains.com/blockchain-trilemma-explained/ (дата обращения: 27.11.2025).

10. Совместный доклад «Торговые технологии — новая эра финансирования торговли и логистических цепочек» (Trade Tech: A New Age for Trade and Supply Chain Finance) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.bain.com/insights/trade-tech-world-economic-forum/ (дата обращения: 27.11.2025).

11. Официальный сайт Demandsage. 30.07.2025. [Электронный ресурс]. Naveen Kumar. Blockchain statistics (2025)-Adoption rates& More. Режим доступа: URL: https://www.demandsage.com/blockchain-statistics/ [Электронный ресурс]. Дата обращения (27.11.2025).

12. Официальный сайт CoinPortal.Ru ВЭФ: Блокчейн к 2028 году увеличит объем мировой торговли на $1 трлн. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://coinportal.ru/news/blockchain/vef-blokchejn-k-2028-godu-uvelichit-obem-mirovoj-torgovli-na-1-trln/ (дата обращения 27.11.2025).

13. Официальный сайт SberCIB – продукты и аналитика от Сбербанка [Электронный ресурс].

14. Официальный сайт ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.mmk.ru; https://mmk.ru/ru/press-center/news/pao-mmk-razmestit-na-platforme-sbera-tsifrovye-finansovye-aktivy-tsfa-na-500-mln-rubley/ (дата обращения: 27.11.2025).

15. Официальный сайт Европейского Центра анализа и стратегий. Некрасов Дмитрий. Международные расчеты в условиях санкций. Март 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: https://case-center.org/ru/reports/https-case-center-org-reports-international-settlements-under-sanctions/ (дата обращения: 26.11.2025).

16. Официальный сайт компании Research Nester. Размер и доля рынка блокчейна, тенденция роста к 2035 году. 09.09.2025. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchnester.com/ru/reports/blockchain-market/596 (дата обращения: 27.11.2025).

17. How the blockchain will affect world trade, according to the WTO [Electronic resource]. – Режим доступа: https://ffc.media/ru/real-blockchain/how-will-a-blockchain-revolution-end-according-to-wto/. (дата обращения: 21.02.2025).

18. Официальный сайт NITI Aayog. Blockchain: The India Strategy – Towards Enabling Ease of Business, Ease of Living and Ease of Governance. January 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.niti.gov.in (дата обращения: 13.01.2026).

Promising areas of application of blockchain technologies in international settlements

Ryabokon L.A.
Kazan (Privolzhsky) Federal University

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The introduction of innovative solutions and IT technologies into international trade in the context of asymmetric multipolar world order, restrictive measures, trade barriers and increased sanction effects due to geopolitical and geo-economic changes, restructuring of the established system of the foreign trade settlements, contributes to the search for new digital solutions for effective functioning of the entire system, which inevitably leads to the digital modernization of foreign economic processes. Regional economic structures involved in the system of global economic relations have to react immediately to such changes and adapt to ultra-new technologies and innovations in order to protect, support and effectively develop all existing business processes in the new reality. Blockchain technology is considered to be one of such modern IT innovations, which is being implemented in foreign economic activity processes of the regional economic systems and their foreign trade activities at various stages and levels. This paper considers key concepts and definitions, describes the basic principles of activities, advantages and disadvantages of introducing blockchain technologies into the system of international settlements of regional structures, and defines the prospects for using blockchain in international payments of regions.

Keywords: blockchain technology, international settlements, regional economic system, digital transformation, sanction restrictions, geostrategy.

References

1. Bochkov S.E. The use of blockchain technologies in international transactions and financial logistics//Economics and Entrepreneurship, 2025, No. 3, pp. 206-212.
2. Mirgasimov D.R. Blockchain technology as a driver of digital transformation of the financial market of the Russian Federation//Fundamental research. 2023. No. 10. Pp.17-21. Access mode: URL: https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=43505 (date of request: 11/21/2025). DOI: https://doi.org/10.17513/fr.43505
3. Maltseva V.A., Maltsev A.A. (2019) Blockchain and the future of international trade (Review of the report "Can blockchain revolutionize world trade?") // Bulletin of International Organizations: education, Science, New Economy. Vol. 14. No.4. DOI: 10.17323/1996-7845-2019-04-11. Access mode: https://iorj.hse.ru/2019-14-4/319965724.html (date of access: 02/21/2025).
4. Pashikhina E.V. theoretical representation of innovative digital technologies as a new direction in the development of the world economy and world economic processes. //E.V. Pashikhina. Economics, entrepreneurship and law. -2025-vol.15, No.11. –DOI 10.18334/epp.15.11.124083. - EDN FBDDEP.
5. Rachkovsky I.B., Burlov D.I. Digital transformation as a factor of an organization's competitiveness in the global economy. The role of digital transformation in modern business // Economics and Management: problems, solutions. 2025. No. 8. Vol.1. pp.72-82; https://doi.org/10.36871/ek.up.p.r.2025.08.01.008 (date of request: 11/27/2025).
6. Shalaev I. A. Foreign economic activity of Russian industrial enterprises in the context of sanctions // Outpost of Science. – 2024. – Volume 18, No. 1. – pp. 52-74. - https://doi.org/10.22394/sp241.52-74 . – EDN SCTLPB
7. How the blockchain will affect world trade, according to the WTO [Electronic resource]. – Access mode: https://ffc.media/ru/real-blockchain/how-will-a-blockchain-revolution-end-according-to-wto /. (date of request 02/21/2025).
8. The United Nations Economic and Social Council. Commission on Science and Technology for Development. Twenty-fourth session, Geneva, 17-21 May 2021. The use of blockchain technology for sustainable development: prospects and challenges. Report of the Secretary-General. Official report, 2021. Addendum No. 11. E/2021/31-E/CN.16/2021/4. Access mode: www.un.org . (date of access 02/21/2025).
9. James Howell. What is the Blockchain trilemma? [Electronic resource]. Access mode: URL:https://101blockchains.com/blockchain-trilemma-explained / (date of access: 11/27/2025).
10. Joint report "Trade Technologies — a new Era of trade and Supply Chain Finance" (Trade Tech: A New Age for Trade and Supply Chain Finance) [Electronic resource]. Access mode: https://www.bain.com/insights/trade-tech-world-economic-forum / (date of access: 11/27/2025).
11. Official website Demandsage. 07/30/2025. [Electronic resource]. Naveen Kumar. Blockchain statistics (2025)-Adoption rates&More. Access mode: URL: https://www.demandsage.com/blockchain-statistics / [Electronic resource]. Date of request (11/27/2025).
12. The official website of CoinPortal. WEF: Blockchain will increase global trade by $1 trillion by 2028. [Electronic resource]. Access mode: https://coinportal.ru/news/blockchain/vef-blokchejn-k-2028-godu-uvelichit-obem-mirovoj-torgovli-na-1-trln / (accessed 11/27/2025).
13. Official website of SberCIB – products and analytics from Sberbank [Electronic resource]. Access mode: URL: https://sbercib.ru (date of request 11/27/2025).
14. The official website of PJSC Magnitogorsk Iron and Steel Works [Electronic resource]. Access mode: www.mmk.ru; https://mmk.ru/ru/press-center/news/pao-mmk-razmestit-na-platforme-sbera-tsifrovye-finansovye-aktivy-tsfa-na-500-mln-rubley / (accessed: 11/27/2025).
15. Official website of the European Center for Analysis and Strategies. Nekrasov Dmitry. International settlements under sanctions. March 2025 [Electronic resource]–Access mode: URL: https://case-center.org/ru/reports/https-case-center-org-reports-international-settlements-under-sanctions / (date of request: 26.11.2025).
16. The official website of the Research Nester Company. The size and share of the blockchain market, the growth trend by 2035. 09.09.2025. [Electronic resource]. Access mode: https://www.researchnester.com/ru/reports/blockchain-market/596 (date of request: 11/27/2025).
17. How the blockchain will affect world trade, according to the WTO [Electronic resource]. – Access mode: https://ffc.media/ru/real-blockchain/how-will-a-blockchain-revolution-end-according-to-wto /. (accessed 02/21/2025).
18. Официальный сайт NITI Aayog. Blockchain: The India Strategy – Towards Enabling Ease of Business, Ease of Living and Ease of Governance. January 2020. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2020-01/Blockchain_The_India_Strategy_Part_I.pdf. (дата обращения: 13.01.2026).

Бухгалтер в эпоху ИИ: трансформация, вызовы и стратегии выживания

Сальников Евгений Анатольевич
к. э. н., доцент кафедры искусственного интеллекта, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, easalnikov@fa.ru,

Бартева Виктория Алексеевна
старший преподаватель кафедры искусственного интеллекта, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, vabarteva@fa.ru,

Демидов Лев Николаевич
к. т. н., доцент, доцент кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ldemidov@fa.ru,

Тюжина Ирина Викторовна
к. п. н., доцент кафедры искусственного интеллекта, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, ivtyuzhina@fa.ru,

Артемова Светлана Евгеньевна
к. т. н., доцент кафедры искусственного интеллекта, доцент базовой кафедры Альфа-Банка, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, seartemova@fa.ru

Современная эпоха характеризуется глубокой и всеобъемлющей цифровой трансформацией, определяемой стремительным развитием технологий искусственного интеллекта и обработки эксабайтных массивов структурированной и неструктурированной информации. Этот процесс формирует новую парадигму социально-экономического развития, известную как шестой технологический уклад или Индустрия 6.0, которая интегрирует принципы когнитивной автономии систем, циркулярной экономики, устойчивого развития и этической ответственности перед обществом. В эпицентре этих глобальных изменений оказывается сфера профессионального бухгалтерского учета, чьи традиционные методологии, компетенции и сама профессиональная идентичность подвергаются фундаментальному переосмыслению и реконструкции. Настоящее комплексное исследование направлено на проведение всестороннего анализа многомерного и амбивалентного воздействия передовых цифровых технологий на профессиональное сообщество бухгалтеров, аудиторов и финансовых аналитиков в условиях стран с формирующейся рыночной экономикой. Работа систематизирует и концептуализирует глубокие изменения в организационной структуре труда, характере взаимодействия со стейкхолдерами, иерархии профессиональных ценностей, перечне необходимых цифровых и «мягких» навыков, а также в этических и регуляторных рамках профессиональной деятельности. Результаты исследования демонстрируют сложную и противоречивую картину. С одной стороны, технологии открывают беспрецедентные возможности для повышения операционной эффективности в десятки раз, перехода от реактивного к предиктивному и прескриптивному управлению финансами, а также для трансформации бухгалтера из регистратора хозяйственных операций в стратегического консультанта по управлению ценностью бизнеса на основе данных. С другой стороны, возникает спектр серьезных рисков: от эрозии фундаментальных профессиональных компетенций и «оцифровывания» критического мышления до девальвации личных доверительных отношений с клиентом, от усиления социального неравенства внутри профессионального сообщества до возникновения принципиально новых этических и юридических дилемм, связанных с алгоритмической предвзятостью, ответственностью за решения ИИ и кибербезопасностью. Особую остроту эти проблемы приобретают в контексте развивающихся экономик, для которых характерны асинхронность технологического развития, институциональные пробелы в регулировании цифровой среды, дефицит квалифицированных кадров нового типа и необходимость балансирования между технологическим заимствованием и построением собственной цифровой экосистемы. Трансформация профессии становится здесь не только экономической, но и социально-культурной задачей. Исследование вносит вклад в дискурс о будущем профессионального труда, подчеркивая, что устойчивое развитие бухгалтерской профессии в эпоху шестого технологического уклада возможно только через достижение сложного, динамичного баланса между безграничными возможностями технологического усиления и безусловной ценностью человеческого суждения, профессиональной этики и общественного доверия.

Ключевые слова: искусственный интеллект, большие данные, цифровая трансформация, шестой технологический уклад, профессиональный бухгалтер, этика искусственного интеллекта, роботизация процессов, предиктивная аналитика, устойчивое развитие.

Введение

Современная цивилизация переживает период глубокой и необратимой трансформации, движимой конвергенцией прорывных технологий, которые радикально меняют способы производства, потребления, коммуникации и, что особенно важно, организации профессиональной деятельности. Эта трансформация, часто описываемая как переход к цифровой экономике или обществу знаний, носит системный характер и затрагивает все без исключения сферы человеческой жизни. В центре этого глобального сдвига находится эволюция технологических укладов — от механизации и электрификации через автоматизацию и компьютеризацию к сегодняшнему формированию интеллектуальных, самообучающихся и сетевых систем. Шестой технологический уклад (Индустрия 6.0), находящийся в стадии концептуализации, видится как синтез технологической мощи, выраженной в искусственном интеллекте, интернете вещей, биотехнологиях и наноматериалах, с гуманистическими и экологическими императивами, такими как устойчивое развитие, социальная инклюзия и этическая ответственность. Это эпоха, когда машины не просто заменяют физический труд человека, но начинают выполнять сложные когнитивные функции, что ставит под вопрос традиционные представления о разделении труда между человеком и техникой. В этом контексте особенно показательна судьба так называемых «белых воротничков» — профессий, основанных на обработке информации, применении экспертных знаний и соблюдении формальных процедур. Бухгалтерский учет, с его многовековой историей, строгой стандартизацией и критически важной ролью в обеспечении прозрачности и стабильности рыночной экономики, оказывается в эпицентре грядущих изменений. Профессия, чья ценность исторически основывалась на точности, аккуратности, глубоком знании нормативных актов и способности интерпретировать финансовые данные, сегодня сталкивается с вызовами, которые могут переопределить ее сущность. Экспоненциальный рост объемов генерируемых данных (от традиционных финансовых транзакций до цифровых следов в соцсетях и показаний датчиков интернета вещей) создает новую «сырьевую базу» для анализа. Одновременно стремительное развитие алгоритмов машинного обучения, компьютерного зрения и обработки естественного языка порождает инструменты, способные не только обрабатывать эти массивы информации с недоступной человеку скоростью, но и выявлять в них скрытые паттерны, строить прогнозы и даже принимать предварительные решения. Применение этих технологий в бухгалтерской практике уже перестало быть футуристической гипотезой. Российский рынок, например, демонстрирует активное внедрение: от повсеместного использования облачных сервисов «1С» и «Контур» с элементами базовой аналитики до более сложных кейсов, таких как внедрение в крупных банках (например, Сбер, ВТБ) AI-решений для автоматической проверки тысяч документов в рамках системы мер и процессов, направленных на обеспечение соблюдения компанией всех применимых законов и процедуры проверки личности клиента перед денежными операциями, что сокращает время обработки с нескольких дней до часов. Платформа «Такском» использует элементы ИИ для автоматической классификации первичных документов и их сопоставления с данными госреестров. Однако эти примеры — лишь вершина айсберга. Глубокое проникновение технологий ставит перед профессиональным сообществом ряд фундаментальных, почти экзистенциальных вопросов. Если алгоритм может точнее и быстрее провести аудиторскую выборку, рассчитать налоговые обязательства или спрогнозировать кассовый разрыв, в чем тогда заключается уникальная ценность профессионального бухгалтера? Превращается ли он из независимого эксперта в куратора «черного ящика» сложной системы, логику работы которой он до конца не понимает? И как сохранить общественное доверие — краеугольный камень профессии — когда ключевые решения все чаще делегируются непрозрачным алгоритмам? Актуальность настоящего исследования обусловлена острой необходимостью не просто констатировать факт технологических изменений, а предложить комплексное, структурированное и взвешенное понимание их многогранного воздействия на профессиональное поле бухгалтерского учета. Целью данного масштабного исследования является разработка целостной концептуальной модели, описывающей движущие силы, траектории, последствия и стратегии управления глубокой трансформацией бухгалтерской профессии под влиянием искусственного интеллекта и больших данных в эпоху шестого технологического уклада, с фокусом на специфические условия и вызовы развивающихся экономик. Для достижения этой генеральной

цели необходимо последовательно решить ряд взаимосвязанных исследовательских задач. Научная новизна работы заключается в междисциплинарном синтезе, соединяющем подходы из экономики труда, социологии профессий, теории цифровой трансформации, этики технологий. В отличие от многих работ, концентрирующихся либо на технических аспектах внедрения конкретных решений, либо на общих прогнозах относительно будущего занятости, данное исследование помещает технологические изменения в густой социальный, культурный и институциональный контекст. Оно рассматривает бухгалтера не как пассивного реципиента инноваций, а как активного агента, чьи практики, ценности, стратегии сопротивления или адаптации совместно с другими акторами (разработчиками ПО, регуляторами, клиентами) конструируют конкретные траектории изменений. Особую новизну представляет фокус на развивающиеся экономики, где процессы цифровизации имеют свою уникальную логику, отличную от траекторий стран-лидеров.

Чтобы понять глубину текущих изменений в бухгалтерской профессии, необходимо рассматривать их не как изолированное явление, а как часть глобального исторического процесса смены технологических парадигм, каждая из которых радикально перестраивала отношения между человеком, машиной и организацией труда. Бухгалтерия, будучи одной из древнейших управленческих практик, всегда чутко реагировала на такие сдвиги. Исторически развитие учета было напрямую связано с развитием инструментов фиксации и вычисления. Изобретение двойной записи (Лука Пачоли, XV век) стало первой формализацией процесса. Механические арифмометры и пишущие машинки в XIX-XX веках повысили производительность труда счетоводов. Однако подлинная революция началась с *Индустрии 3.0* — эпохи компьютеризации. Появление в 1970-1980-х годах персональных компьютеров и, что критически важно, электронных таблиц (VisiCalc, затем Lotus 1-2-3 и Microsoft Excel) изменило все. Бухгалтер из человека, работающего с бумажными журналами и калькулятором, превратился в оператора программного обеспечения. Это повысило скорость, точность и позволило легко моделировать различные финансовые сценарии. Однако суть работы оставалась прежней: человек вручную вводил данные, применял к ним известные формулы и правила, интерпретировал результат. Компьютер был мощным, но пассивным инструментом, «электронным абаком». Концепция *Четвертого технологического уклада,* активно продвигаемая с 2010-х годов, означала переход от компьютеризации к цифровизации и интеллектуальной автоматизации. Ключевыми технологиями стали интернет вещей (IoT), облачные вычисления, киберфизические системы и большие данные. В профессиональном контексте это означало, что компьютеры начали не просто помогать в расчетах, но и автоматически управлять целыми бизнес-процессами. В бухгалтерии это проявилось в массовом внедрении комплексных ERP-систем (SAP, Oracle, 1С:ERP), которые интегрировали данные из всех подразделений компании — от склада до отдела продаж — создавая единое информационное пространство. Многие рутинные операции (проведение типовых документов, расчет амортизации, начисление зарплаты) стали выполняться автоматически по заданным алгоритмам. Появилась концепция «цифрового двойника» предприятия — виртуальной модели, отражающей все его финансовые и операционные потоки в реальном времени. Роль бухгалтера начала эволюционировать от оператора к контролеру и настройщику сложных цифровых систем. Его задачей стало обеспечение корректности работы автоматизированных конвейеров данных, анализ исключений и интеграция новых бизнес-процессов в цифровую среду. Реакцией на опасения о тотальном замещении человека роботом стала концепция *Пятого технологического уклада,* выдвинутая Европейской Комиссией. Ее ключевая идея — возвращение человеческого фактора в центр технологического прогресса. Если Индустрия 4.0 фокусировалась на эффективности и автоматизации любой ценою, то Индустрия 5.0 делает акцент на персонализации, креативности, благополучии работника и устойчивом развитии. В профессиональной сфере это означает переход от автоматизации к коллаборации (совместной работе). Технологии рассматриваются не как замена, а как «когнитивный протез» или «усилитель» человеческих способностей. Для бухгалтера это предполагает, что машина берет на себя всю рутинную, монотонную, алгоритмизируемую работу по обработке данных, а человек концентрируется на том, что пока остается исключительно его прерогативой: сложном анализе, выработке суждений в условиях неопределенности, стратегическом консультировании, управлении отношениями с клиентами и этической оценке решений. Бухгалтер становится «переводчиком» и «интерпретатором»: он получает от системы готовые дашборды, отчеты об аномалиях, прогнозные модели и должен перевести этот язык данных на язык конкретных бизнес-рекомендаций для руководства, понятный и убедительный для человека. Формирующаяся сегодня концепция *Шестого технологического уклада* представляет собой логическое развитие и синтез предыдущих этапов с добавлением новых критически важных измерений. Ее можно описать через несколько взаимосвязанных принципов. Первый принцип - гипер-автоматия и автономные когнитивные системы. Речь идет о переходе от систем, которые выполняют заученные действия, к системам, способным к самостоятельному обучению, адаптации и принятию решений в изменяющейся среде с минимальным вмешательством человека. В бухгалтерии это означает появление самообучающихся алгоритмов для аудита, которые не просто следуют заложенным правилам, а сами выявляют новые схемы мошенничества, или автономных агентов для управления финансами, которые оптимизируют денежные потоки в реальном времени на основе анализа рыночных данных. Второй принцип - полная цифровая интеграция и киберфизическое единство. Граница между физическими активами и их цифровыми представлениями стирается. Блокчейн и смарт-контракты позволяют создать неизменяемую, прозрачную и автоматически исполняемую запись всех хозяйственных операций. Каждая поставка товара, подтвержденная датчиком, может мгновенно отражаться в учете и инициировать автоматический платеж. Следующий принцип - устойчивое развитие (ESG) как краеугольный камень. Технологии рассматриваются не как самоцель, а как главный инструмент для достижения целей устойчивого развития (Environmental, Social, Governance). Для бухгалтера это влечет за собой революционное расширение предмета его работы. Ему необходимо научиться измерять, учитывать, аудировать и отражать в отчетности нефинансовые показатели: углеродный след, потребление воды, социальное воздействие, разнообразие в руководстве. ИИ становится ключевым помощником в сборе и верификации этих сложных, часто неструктурированных данных из разнородных источников. Еще один принцип - этическая и социальная ответственность как системное требование. На первый план выходит проблема доверия к автономным системам. Возникают требования к объяснимому ИИ (XAI — Explainable AI), когда алгоритм должен не только дать ответ, но и предоставить понятное человеку обоснование, почему было принято то или иное решение (например, почему клиент отнесен к высокой группе риска). Бухгалтер в эпоху Индустрии 6.0 должен обрести новую роль — этического аудитора алгоритмов. Он обязан уметь задавать вопросы о том, на каких данных обучалась модель, нет ли в ней скрытых предубеждений (bias), какова степень ее ответственности и как обеспечить человеческий контроль над критически важными решениями. Профессия вынуждена будет развивать новые знания на стыке бухгалтерии, науки о данных и философии этики. Таким образом, эволюционный путь от четвертого к шестому укладу — это путь от автоматизации отдельных задач к автономии целых систем; от фокуса на операционной эффективности к балансу эффективности, устойчивости и этики; от человека как оператора техники к человеку как стратегу, интерпретатору и этическому гаранту. Бухгалтер оказывается в самом сердце этого перехода, и от того, как профессиональное сообщество ответит на эти вызовы, зависит не только его будущее, но и устойчивость финансовой системы в целом. Конкретное воплощение описанных выше парадигмальных сдвигов происходит через внедрение и конвергенцию конкретных технологий, которые уже сегодня переформатируют повседневную практику бухгалтера. Эти технологии образуют взаимосвязанную экосистему, где каждая играет свою уникальную роль. Искусственный интеллект, а точнее, его наиболее практичная и развитая ветвь — машинное обучение (МО) — является центральным двигателем изменений. Его сила — в способности находить сложные, неочевидные для человека паттерны в данных без явного программирования правил. *Интеллектуальная обработка документов (IDP)* - алгоритмы компьютерного зрения и NLP, обученные на миллионах изображений счетов-фактур, договоров, актов, способны извлекать структурированные данные (номера, даты, суммы, реквизиты) с точностью, превышающей 99%. Российские компании, такие как «ABBYY» с ее решением «FlexiCapture», и «Cognitive Technologies» предлагают подобные продукты, которые интегрируются с 1С и другими системами. Это ликвидирует самую трудоемкую и подверженную ошибкам часть работы — ручной ввод. *Предиктивная и прескриптивная аналитика* — это самый стратегически значимый аспект. Модели МО, анализируя исторические данные о продажах, закупках, поведении дебиторов, макроэкономические индикаторы, могут не только прогнозировать будущие денежные потоки или вероятность просрочки платежа (предиктивная аналитика), но и предлагать конкретные действия для оптимизации результата (прескриптивная аналитика), например, «увеличить запас товара А на 15% к следующему месяцу, так как прогнозируется рост спроса из-за сезонного фактора и маркетинговой кампании конкурента». *Непрерывный аудит и мониторинг мошенничества* - вместо выборочных проверок раз в квартал или год, ИИ позволяет осуществлять непрерывный аудит (Continuous Auditing) всех 100% транзакций в реальном времени. Алгоритмы выявляют аномалии, отклонения от типичных паттернов, скрытые взаимосвязи, которые могут указывать

на ошибки или злоупотребления. Например, система может заметить, что контрагент, с которым обычно работают по предоплате, внезапно получил крупный кредит, и поднять это на флаг для углубленной проверки аудитором. *Голосовые помощники и чат-боты для бухгалтерии* - развитие NLP позволяет создавать специализированных чат-ботов, которые могут отвечать на типовые вопросы сотрудников о корпоративных расходах, давать справку о состоянии счета или помогать заполнять авансовые отчеты через естественный диалог. Понятие Больших данных (Big Data) выходит далеко за рамки просто большого объема. Речь идет о работе с данными, характеризующимися «тремя V»: Volume (объем), Velocity (скорость поступления), Variety (разнообразие). Для бухгалтера это означает кардинальное расширение горизонта используемой информации. *Интеграция внешних и нефинансовых данных* - помимо внутренней учетной информации, в анализ включаются данные из соцсетей и новостных лент (для оценки репутации контрагента), геопространственные данные (для логистической оптимизации), показания датчиков IoT на оборудовании (для расчета реального износа и амортизации), погодные данные (для прогнозирования спроса в ритейле). Например, российская сельхозкомпания может использовать данные со спутников и датчиков влажности почвы для более точного учета биологических активов и прогнозирования урожайности. *ESG-аналитика как обязательный компонент* - под давлением регуляторов (например, раскрытие нефинансовой отчетности в соответствии с директивами ЕС) и инвесторов, анализ данных об экологическом и социальном воздействии компании становится must-have. ИИ помогает агрегировать и проверять данные об энергопотреблении, выбросах CO2, структуре персонала, соблюдении прав человека в цепочках поставок, превращая их в интегрированные отчеты. *Продвинутая визуализация и интерактивные дашборды* - современные BI-инструменты (Tableau, Power BI, отечественный «Yandex DataLens») позволяют бухгалтеру-аналитику создавать не статичные PDF-отчеты в 100 страниц, а динамические, интерактивные панели управления. Финансовый директор может в реальном времени, «щелкая» мышкой, углубиться в любую аналитическую разрез: от общей прибыли по холдингу до себестоимости конкретного продукта в конкретном регионе, увидев сразу и графики, и диаграммы, и связанные с ними цифры. *Роботизация процессов (Robotic Process Automation)* — это технология, позволяющая создавать программных «роботов», которые имитируют действия человека при работе с пользовательскими интерфейсами различных приложений. RPA идеально подходит для высокоструктурированных, повторяющихся, основанных на четких правилах задач. Типичные сценарии в бухгалтерии: автоматический перенос данных из банковских выписок в учетную систему, массовая разноска первичных документов после их IDP-обработки, автоматическая сверка счетов с контрагентами, формирование и рассылка регламентной отчетности в госорганы (в России — отправка в ФНС, ПФР, ФСС). RPA-боты работают 24/7, не допускают ошибок из-за усталости и значительно сокращают операционные издержки. Внедрение RPA-решений от таких вендоров, как UiPath, Blue Prism или отечественной «ЦФТ», становится обычной практикой для крупных российских компаний в финансовом секторе. *Технология распределенного реестра (блокчейн)* предлагает принципиально новый способ записи и подтверждения транзакций. Ее ключевые свойства — децентрализация, неизменность записей и прозрачность — имеют огромный потенциал для учета и аудита. При условии, что все хозяйственные операции компании записываются в распределенный реестр, доступный аудитору, трансформация аудита кардинально меняет процесс проверки. Исчезает необходимость в трудоемких процедурах подтверждения остатков и оборота у контрагентов и банков. Аудитор может почти мгновенно удостовериться в подлинности и последовательности любой транзакции, так как она защищена криптографически и подтверждена сетью. *Смарт-контракты* — это самоисполняемые компьютерные программы, условия которых записаны в код блокчейна. Например, смарт-контракт между поставщиком и покупателем может автоматически инициировать платеж в момент, когда датчик в грузовике подтверждает доставку товара на склад покупателя, одновременно создавая проводки в учете обеих сторон. Это устраняет задержки, споры и необходимость ручного документооборота. Пилотные проекты с использованием блокчейна для учета цепочек поставок или выпуска цифровых финансовых активов уже реализуются в России крупными компаниями и банками в рамках «регуляторной песочницы» ЦБ РФ. *Облачные технологии (Cloud Computing)* стали базовой инфраструктурой, на которой развертываются все вышеперечисленные инновации. Модель «программное обеспечение как услуга» (SaaS) кардинально снизила барьеры для входа. Даже небольшая бухгалтерская фирма или индивидуальный предприниматель теперь может арендовать за умеренную месячную плату доступ к мощным ИИ-алгоритмам для анализа, сложным системам отчетности или отраслевым ERP-решениям, развернутым в облаке (например, «1С:Бухгалтерия 8. Онлайн», «Контур.Бухгалтерия»). Облако обеспечивает легкое масштабирование ресурсов в пиковые периоды (например, при сдаче отчетности) и предоставляет удобные инструменты для совместной удаленной работы команды бухгалтеров, клиентов и аудиторов. Технологии приносят революционный прирост операционной эффективности. Автоматизация ввода данных, проведения проводок, сверок и формирования отчетов способна сократить временные затраты на рутинные операции на 70-90%. Это приводит к драматическому снижению операционных издержек для фирм, минимизации досадных «человеческих» ошибок (опечаток, арифметических просчетов) и, что наиболее важно, к высвобождению огромного количества времени квалифицированных сотрудников. Теоретически это время может быть реинвестировано в деятельность с более высокой добавленной стоимостью: сложный финансовый анализ, налоговое планирование, консультирование, стратегические проекты. Точность и скорость обработки информации выходят на уровень, недостижимый для человека. Однако эта триумфальная эффективность несет в себе скрытые угрозы для глубинных профессиональных компетенций. Бухгалтер рискует превратиться во второстепенного пользователя системы, чье мнение не является определяющим, а роль сводится к вводу исходных параметров и подписанию отчетов, сгенерированных машиной. Раскол и поляризация внутри профессионального сообщества - может возникнуть глубокая и непреодолимая пропасть между небольшой технологической элитой — «бухгалтерами-учеными» (accountant-data scientists), которые владеют Python, статистикой, машинным обучением и получают высокие зарплаты в технологических компаниях или консалтинге, — и широкой массой «традиционных» бухгалтеров-пользователей, которые остаются на уровне работы с дружелюбными интерфейсами, но теряют в доходах, социальном статусе и карьерных перспективах. Это приведет к сильнейшему социальному неравенству внутри одной профессии. Потеря профессиональной автономии и суверенитета - чем сложнее, автономнее и непрозрачнее становится система, тем меньше у бухгалтера возможностей досконально понять, проверить и оспорить ее логику. Он может утратить контроль над процессом и стать заложником решений, заложенных удаленными разработчиками алгоритмов, чьи цели (максимизация скорости, минимизация издержек, оптимизация под конкретные метрики) могут не совпадать, а то и противоречить целям качественного, ответственного, этичного учета и аудита. Профессионал рискует превратиться в придаток машины. Трансформация, описанная выше, протекает не в вакууме, а в конкретных социально-экономических условиях. Правовая система и государственные регуляторы зачастую не успевают за скоростью технологических изменений, что создает институциональные и регуляторные лаги. Ключевые вопросы остаются без ответа: «Каков правовой статус цифровой подписи, сгенерированной ИИ? Кто несет ответственность за ошибку в налоговой декларации, сформированной автономным алгоритмом — владелец алгоритма, бухгалтерская фирма или сам ИИ? Как регулировать аудит смарт-контрактов?». Отсутствие ясных «правил игры» создает правовую неопределенность, сдерживает инвестиции в сложные проекты и оставляет профессиональных бухгалтеров в уязвимом положении, когда им приходится действовать на свой страх и риск. В России, несмотря на принятие «Стратегии развития искусственного интеллекта», детальное отраслевое регулирование его применения в финансовой отчетности и аудите находится в зачаточном состоянии. Возникает дефицит гибридных кадров и «утечка мозгов» - образовательная система, включая ведущие вузы, с большим опозданием реагирует на новые требования рынка. Цифровая трансформация бухгалтерии — это не только технический или экономический, но и глубоко этический вызов. Этические дилеммы — не второстепенные «довески» к технологическому прогрессу, а его центральная ось. Умение выявлять, анализировать и находить практические решения для них становится новой ключевой компетенцией профессионала — этической грамотностью в цифровую эпоху. Без нее любое технологическое усиление профессии может в конечном итоге привести к потере ее легитимности и общественного доверия, которые являются ее главным нематериальным активом.

Заключение

Проведенное исследование показывает, что бухгалтерская профессия стоит на историческом перепутье. Внедрение искусственного интеллекта и больших данных — это не очередной этап эволюции программного обеспечения, а системный сдвиг, затрагивающий онтологические основы профессии: ее цели, методы, ценности и социальный контракт с обществом. Путь вперед лежит не в выборе между слепым технооптимизмом и консервативным отрицанием прогресса. Он заключается в признании и осознанном управлении присущим технологиям дуализмом, в постоянном поиске баланса между неоспоримыми преимуществами ав-

томатизации и безусловной ценностью человеческого суждения, профессиональной этики и личного доверия. Бухгалтер будущего — это не тот, кого заменит компьютер, а тот, кто сможет грамотно им управлять, критически интерпретировать его выводы и нести полную ответственность за конечный результат. Для стран с формирующейся экономикой, включая Россию, этот вызов одновременно содержит и уникальный шанс. Учитывая относительную пластичность институтов и высокий образовательный уровень населения, есть возможность не догонять, а создавать оригинальные модели адаптации, стать полигоном для отработки лучших практик ответственного внедрения технологий в профессиональную сферу. Это требует беспрецедентного уровня сотрудничества между государством, бизнесом, образованием и профессиональными сообществами.

Искусственный интеллект не отменит профессию бухгалтера, но он радикально изменит ее. Бухгалтер, который останется просто счетоводом, будет заменен алгоритмом. Но бухгалтер, который станет архитектором данных, стратегическим аналитиком, этическим контролером и доверенным советником, окажется в центре новой, цифровой экономики. Его роль не уменьшится, а преобразуется, став более сложной, многогранной и значимой для построения устойчивого и справедливого экономического будущего. Успех этого преобразования — в руках сегодняшнего поколения профессионалов, готовых учиться, адаптироваться и отстаивать гуманистические ценности в мире умных машин.

Литература

1. Бродская М. Доверенный ИИ: начало пути / М. Бродская // Bis journal. - 2023. - № 3. - С. 16-20.
2. Дубровский Д. И. Может ли интеллектуальный робот обладать этическими свойствами? / Д. И. Дубровский, А. Р. Ефимов, Ф. М. Матвеев // Вопросы философии. - 2022. - № 9. - С. 193-197.
3. Саяпина Т. С. Некоторые проблемы интерпретации и правового регулирования искусственного интеллекта в России / Т. С. Саяпина // Имущественные отношения в Российской Федерации. - 2023. - № 2. - С. 101-110.
4. Мислявская Н.А. Проблемы применения искусственного интеллекта в бухгалтерском учете // Аудитор. 2021. Т. 7. № 6. С. 52–57. URL: Link
5. Музафарова З.Р., Филимонова Н.Д. Ведение бухгалтерского учета в условиях цифровизации экономики // Экономика и бизнес: теория и практика. 2022. № 6-2. С. 84–89. URL: Link
6. Леонова Е.А. Развитие бухгалтерского учета в условиях цифровизации // Вектор экономики. 2022. № 10. С. 14–19. URL: Link
7. Швырков А.И. Искусственный интеллект как философская проблема и искусственные интеллектуальные системы // NOMOTHETIKA: Философия. Социология. Право. 2022. Т. 47. № 4. С. 670–681. URL: Link
8. Махалина О.М., Махалин В.Н. Эволюция финансового сектора экономики в условиях давления технологий искусственного интеллекта // Beneficium. 2024. № 3 (52).
9. Попов А.Ю., Резаева А.М. Инновационные подходы к цифровизации бухгалтерского учета // Baikal Research Journal. 2023. № 1.
10. Хахонова Н.Н. Основные проблемы и перспективы развития бухгалтерского учета в условиях инновационной экономики // Интеллект. Инновации. Инвестиции. 2021. № 3. Зайцев, В.Н. Автоматизация бухгалтерского учета с использованием ИИ // Финансовый менеджмент. 2022. № 4. С. 23-30.
11. Бухгалтерский учет [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://www.garant.ru/actual/buhuchet/ (дата обращения 20.04.2024)
12. Weil G., Pistillo M., S. Van Arsdale, Ikegami J., Onuma K., Okawa M., Osborne A. Insuring emerging risks from AI. 2024, 44 p. 10. Frey C. B., Osborne M. Generative Ai and the future of work: a reappraisal. The Brown Journal of World Affairs. 2023;30(1):1–17.
13. Estep, C.; Griffith, E.E.; MacKenzie, N.L. How do financial executives respond to the use of artificial intelligence in financial reporting and auditing? Rev. Account. Stud. 2024, 29, 2798–2831. [Google Scholar] [CrossRef]
14. Liu, H.; Wang, X.; Wang, Z.; Cheng, Y. Does digitalization mitigate regional inequalities? Evidence from China. Geogr. Sustain. 2024, 5, 52–63. [Google Scholar] [CrossRef]

Accounting in the Age of AI: Transformation, Challenges, and Survival Strategies

Salnikov E.A., Barteva V.A., Demidov L.N., Tyuzhina I.V., Artemova S.E.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The modern era is characterized by deep and comprehensive digital transformation, driven by the rapid development of artificial intelligence technologies and the processing of exabyte-scale arrays of structured and unstructured information. This process is shaping a new paradigm of socio-economic development, known as the sixth technological paradigm or Industry 6.0, which integrates the principles of cognitive autonomy of systems, circular economy, sustainable development, and ethical responsibility to society. At the epicenter of these global changes lies the sphere of professional accounting, whose traditional methodologies, competencies, and its very professional identity are undergoing fundamental rethinking and reconstruction. This comprehensive study aims to conduct a thorough analysis of the multidimensional and ambivalent impact of advanced digital technologies on the professional community of accountants, auditors, and financial analysts within emerging market economies. The work systematizes and conceptualizes profound changes in the organizational structure of labor, the nature of stakeholder interaction, the hierarchy of professional values, the list of required digital and "soft" skills, as well as the ethical and regulatory frameworks of professional activity. The results of the study reveal a complex and contradictory picture. On one hand, technologies offer unprecedented opportunities for increasing operational efficiency by orders of magnitude, shifting from reactive to predictive and prescriptive financial management, and transforming the accountant from a recorder of business transactions into a strategic consultant for data-driven business value management. On the other hand, a spectrum of serious risks emerges: from the erosion of fundamental professional competencies and the "digitization" of critical thinking to the devaluation of personal trust-based client relationships; from increased social inequality within the professional community to the emergence of fundamentally new ethical and legal dilemmas related to algorithmic bias, AI decision responsibility, and cybersecurity. These problems are particularly acute in the context of developing economies, which are characterized by asynchronous technological development, institutional gaps in digital environment regulation, a shortage of new types of qualified personnel, and the need to balance between technological borrowing and building their own digital ecosystem. Here, the transformation of the profession becomes not only an economic but also a socio-cultural task. The research contributes to the discourse on the future of professional labor, emphasizing that the sustainable development of the accounting profession in the era of the sixth technological paradigm is only possible through achieving a complex, dynamic balance between the boundless opportunities of technological augmentation and the unconditional value of human judgment, professional ethics, and public trust.

Keywords: artificial intelligence, big data, digital transformation, sixth technological paradigm, professional accountant, AI ethics, robotic process automation, predictive analytics, sustainable development.

References

1. Brodskaya, M. Trusted AI: The Beginning of the Path. Bis Journal, 2023, no. 3, pp. 16-20.
2. Dubrovsky, D.I., Efimov, A.R., and Matveev, F.M. Can an Intellectual Robot Possess Ethical Properties? Voprosy Filosofii, 2022, no. 9, pp. 193-197.
3. Sayapina, T.S. Some Problems of Interpretation and Legal Regulation of Artificial Intelligence in Russia. Imushchestvennye Otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii, 2023, no. 2, pp. 101-110.
4. Mislavskaya, N.A. Problems of Applying Artificial Intelligence in Accounting. Auditor, 2021, vol. 7, no. 6, pp. 52–57. URL: Link (accessed: 20.12.2025).
5. Muzafarova, Z.R., and Filimonova, N.D. Maintaining Accounting Records in the Context of Economic Digitalization. Ekonomika i Biznes: Teoriya i Praktika, 2022, no. 6-2, pp. 84–89. URL: Link (accessed: 20.12.2025).
6. Leonova, E.A. Development of Accounting in the Context of Digitalization. Vektor Ekonomiki, 2022, no. 10, pp. 14–19. URL: Link (accessed: 20.12.2025).
7. Shvyrkov, A.I. Artificial Intelligence as a Philosophical Problem and Artificial Intellectual Systems. NOMOTHETIKA: Filosofiya. Sotsiologiya. Pravo, 2022, vol. 47, no. 4, pp. 670–681. URL: Link (accessed: 20.12.2025).
8. Makhalina, O.M., and Makhalin, V.N. Evolution of the Financial Sector of the Economy under the Pressure of Artificial Intelligence Technologies. Beneficium, 2024, no. 3 (52).
9. Popov, A.Yu., and Rezaeva, A.M. Innovative Approaches to the Digitalization of Accounting. Baikal Research Journal, 2023, no. 1.
10. Khakhonova, N.N. Main Problems and Prospects for the Development of Accounting in the Conditions of an Innovative Economy. Intellekt. Innovatsii. Investitsii, 2021, no. 3. Zaitsev, V.N. Automation of Accounting Using AI. Finansovyi Menedzhment, 2022, no. 4, pp. 23-30.
11. Bukhgalterskii Uchet [Accounting] [Electronic resource]. Available at: https://www.garant.ru/actual/buhuchet/ (accessed: 20.04.2024).
12. Weil G., Pistillo M., S. Van Arsdale, Ikegami J., Onuma K., Okawa M., Osborne A. Insuring emerging risks from AI. 2024, 44 p. 10. Frey C. B., Osborne M. Generative Ai and the future of work: a reappraisal. The Brown Journal of World Affairs. 2023;30(1):1–17.
13. Estep, C.; Griffith, E.E.; MacKenzie, N.L. How do financial executives respond to the use of artificial intelligence in financial reporting and auditing? Rev. Account. Stud. 2024, 29, 2798–2831. [Google Scholar] [CrossRef]
14. Liu, H.; Wang, X.; Wang, Z.; Cheng, Y. Does digitalization mitigate regional inequalities? Evidence from China. Geogr. Sustain. 2024, 5, 52–63. [Google Scholar] [CrossRef]

Цифровые инфраструктуры доверия на рынках доверительных благ (на примере юридических услуг по сопровождению банкротства физических лиц)

Самсонюк Евгений Вячеславович
аспирант кафедры предпринимательства и конкуренции, факультет бизнеса, Университет «Синергия», ferrero6@yandex.ru

В статье исследуется проблема эффективности бизнес-процессов на рынках доверительных благ, к которым относится рынок юридических услуг по сопровождению процедур банкротства физических лиц. Показано, что ключевые управленческие ограничения данных рынков связаны с институциональным дефицитом доверия, обусловленным высокой асимметрией информации и невозможностью потребителя верифицировать качество услуги. Обосновывается тезис о том, что цифровые платформы в данной сфере выполняют функцию инфраструктуры доверия, снижая транзакционные издержки и трансформируя логику построения бизнес-процессов. Рассматривается платформа ЮРИТЕХ как пример ИТ-решения, соответствующего современным научным подходам к регулированию рынков доверительных благ.
Ключевые слова: доверительные блага, credence goods, асимметрия информации, цифровое доверие, бизнес-процессы, юридические услуги, банкротство физических лиц.

Цифровизация юридической сферы в последние годы сопровождается не только внедрением информационных технологий, но и пересмотром системой взаимодействия между клиентом и исполнителем. Наиболее остро данная трансформация проявляется на рынках, где потребитель не способен оценить качество и достаточность услуги даже после её оказания. В экономической теории такие рынки обозначаются как рынки доверительных благ (credence goods markets).

Юридические услуги традиционно относятся к данной категории, однако процедура банкротства физических лиц представляет собой её предельный и наиболее выразительный случай. Высокая нормативная сложность, значительные, зачастую необратимые, последствия ошибок и уязвимое положение клиента формируют устойчивый дефицит доверия, который оказывает прямое влияние на структуру и эффективность бизнес-процессов. В этих условиях автоматизация отдельных операций без изменения институциональной архитектуры взаимодействия не приводит к системному повышению эффективности.

В рамках институциональной экономической теории Д. Норт предлагает расширительное понимание института, выходящее за рамки формально-правовых или организационных структур. В его фундаментальном определении институты трактуются как «созданные человеком ограничения, которые формируют структуру политического, экономического и социального взаимодействия» [11]. При этом Норт подчёркивает, что институты включают не только формальные правила, но и неформальные нормы, а также механизмы их принуждения.

Принципиально важно, что в концепции Норта институты не тождественны организациям. Организации рассматриваются как игроки, тогда как институты — как правила игры. Как указывает сам автор, «институты определяют стимулы в человеческом обмене — будь то политический, социальный или экономический» [11]. Следовательно, эффективность рынка определяется не столько характеристиками отдельных участников, сколько качеством институциональной среды, в которой они действуют. Институционализация в трактовке Норта представляет собой процесс формирования устойчивых, воспроизводимых правил и ожиданий, которые делают поведение участников предсказуемым. В этом смысле институционализация не сводится к формальному регулированию, а предполагает закрепление определённых моделей взаимодействия, воспринимаемых участниками как «нормальные» и обязательные.

Теория доверительных благ была сформулирована в работе М. Дарби и Э. Карни, которые определили доверительные блага как товары и услуги, «качество и необходимость которых потребитель не может достоверно оценить ни до, ни после совершения сделки» [1]. В данном случае у потребителя отсутствует возможность оценить качество услуги даже после её оказания. Полученный результат не позволяет ему понять, было ли принято правильное решение, можно ли было достичь иного исхода или избежать части затрат. В отличие от товаров поиска и товаров опыта, накопление собственного потребительского опыта здесь не происходит. Это приводит к тому, что при повторном обращении потребитель вынужден вновь полагаться на мнение специалиста, а не на собственные выводы.

Юридические услуги в данной логике изначально рассматривались как типичный пример доверительного блага, поскольку клиент не обладает специальными знаниями для оценки правовой стратегии, процессуальных решений и альтернативных сценариев. Дальнейшие исследования показали, что рынки доверительных благ подвержены устойчивым формам системных нарушений в механизмах взаимодействия между участниками рынка.

В работах У. Эмонса и Р. Даллека с соавторами было доказано, что совмещение экспертом функций диагностики, оказания услуги и оценки результата порождает структурный конфликт интересов [2; 3]. Как подчёркивают Даллек и Кершбамер, «даже полностью добросовестный эксперт не способен доказать клиенту, что оказанный объём услуги является оптимальным» [3]. Это означает, что проблема доверия не сводится к качеству исполнения отдельных специалистов, а носит системный характер. Для рынка банкротства физических лиц данная особенность усиливается тем, что клиент не может определить, был ли выбран наилучший правовой маршрут, могла ли процедура завершиться быстрее или с меньшими потерями.

Начиная с 2010-х годов акцент в исследованиях рынков доверительных благ смещается с анализа недобросовестного поведения отдельных исполнителей на изучение институциональных механизмов формирования доверия. В обзорной работе Л. Балафутаса и Р. Кершбамера отмечается, что «ключевые провалы рынков доверительных благ имеют институциональную природу и не устраняются конкуренцией» [4]. Авторы подчёркивают, что классические рыночные сигналы качества — цена, бренд, репутация — обладают ограниченной эффективностью, поскольку потребитель не может проверить результат даже после завершения услуги. Это напрямую относится к юридическому сопровождению банкротства, где судебный исход не раскрывает альтернативные возможности. Динамический аспект доверия рассматривается в работе Й. Фонга, Ю. Лю и С. Мэна, где показано, что повторяющиеся взаимодействия способны частично компенсировать недоверие, однако «без институциональной поддержки доверие остаётся нестабильным» [5]. Для рынка банкротства физических лиц, где клиент зачастую взаимодействует с юридической фирмой однократно, данный механизм практически не работает.

Существенное развитие получила линия исследований, связывающая институциональное доверие с цифровыми инструментами. В эмпирической работе Р. Кершбамера, Д. Нойрурера и М. Зуттера показано, что цифровая прозрачность процессов снижает вероятность избыточного оказания услуг и стабилизирует поведение исполнителей [6]. Авторы делают вывод, что упорядоченность информации и прозрачность процессных этапов ослабляют асимметрию информации между участниками взаимодействия. В работах А. Эрлея подчёркивается, что алгоритмические и платформенные решения начинают выполнять функцию внешнего институционального ограничения: «технология не устраняет неопределённость, но переводит её в управляемую форму» [7]. Этот вывод принципиально важен для юридических рынков, где устранение неопределённости невозможно по определению.

Рынок банкротства физических лиц обладает всеми ключевыми признаками рынка доверительных благ. Клиент не способен оценить правовую стратегию, полноту анализа финансового состояния, корректность взаимодействия с арбитражным управляющим и потенциальные альтернативы выбранного сценария. Даже успешное завершение процедуры не позволяет установить, был ли достигнут оптимальный результат. Как следствие, доверие в данной сфере носит вынужденный характер и сопровождается высоким уровнем тревожности, что отражается на бизнес-процессах юридических компаний. Практика показывает, что основные управленческие потери на рынке банкротства физических лиц связаны не столько с технической неэффективностью операций, сколько с транзакционными издержками, вызванными дефицитом доверия. К ним относятся повторные консультации, дублирование действий, затягивание сроков согласования и рост конфликтности. В терминах институциональной экономики данные издержки представляют собой плату за неопределённость. Как отмечает О. Уильямсон, «структура управления определяется прежде всего характером транзакционных издержек» [12]. Следовательно, оптимизация бизнес-процессов в данной сфере требует институциональных, а не только технологических решений.

Как подчёркивается в современной теории credence goods, ключевая проблема данных рынков заключается не в недостатке информации как таковой, а в невозможности потребителя оценить её качество и полноту [4]. Следовательно, повышение эффективности взаимодействия требует не увеличения объёма информации, а изменения механизмов её структурирования, представления и контроля.

На традиционном рынке юридических услуг доверие формируется преимущественно в персонализированной форме — как доверие к конкретному юристу, адвокату или юридической фирме. Однако, как отмечают Балафутас и Кершбамер, «персонализированное доверие на рынках доверительных благ остаётся хрупким и неустойчивым, поскольку не устраняет асимметрию информации» [4]. Для рынка банкротства физических лиц данный механизм оказывается особенно уязвимым. Клиент, как правило, взаимодействует с юридической компанией однократно, не обладает возможностью накопления собственного опыта и не может использовать репутационные сигналы в полном объёме. В результате доверие носит вынужденный характер и сопровождается постоянной потребностью в подтверждении действий исполнителя.

В этих условиях информационные технологии выступают как средство перехода от персонализированного доверия к институциональному доверию — доверию не к субъекту, а к процессу и системе. Как подчёркивает Д. Норт, институты формируют «устойчивые ожидания относительно поведения других участников» [11]. Цифровая платформа, фиксируя и стандартизируя действия, создаёт именно такие ожидания. Одной из ключевых функций цифровых платформ на рынках доверительных благ является стандартизация процессов. В юридическом сопровождении банкротства физических лиц это проявляется в формализации этапов процедуры, требований к документам, логики принятия решений и взаимодействия с арбитражным управляющим. И все это происходит в рамках алгоритмов единой ИТ платформы.

Как показано в эмпирическом исследовании Р. Кершбамера, Д. Нойрурера и М. Зуттера, структурированная и стандартизированная информация снижает вероятность избыточного оказания услуг и уменьшает вариативность поведения экспертов [6]. Авторы подчёркивают, что «процессная прозрачность выступает функциональным эквивалентом внешнего контроля» [6]. Для рынка банкротства физических лиц это означает, что цифровая фиксация этапов процедуры и требований к ним снижает произвол в интерпретации сложности дела и объёма необходимых действий. Клиент получает возможность наблюдать процесс в динамике, даже не обладая специальными юридическими знаниями. Важнейшим элементом цифровой инфраструктуры доверия является трассируемость действий — возможность восстановления и отслеживания логики принятия решений и последовательности операций. В традиционной модели юридического сопровождения значительная часть действий остаётся «невидимой» для клиента, что усиливает недоверие и порождает дополнительные транзакционные издержки в виде постоянных запросов, проверок и конфликтов.

Современные исследования подчёркивают, что прозрачность процессов сама по себе является формой институционального ограничения. Так, А. Эрлей отмечает, что алгоритмические и платформенные решения «снижают пространство для оппортунистического поведения не через санкции, а через предсказуемость» [7]. В условиях рынков доверительных благ это особенно важно, поскольку санкционные механизмы часто запаздывают и не компенсируют потери клиента. На рынке банкротства физических лиц прозрачность процедур позволяет клиенту понимать, на каком этапе находится дело, какие действия уже выполнены и какие риски сохраняются. Это снижает уровень неопределённости и, как следствие, транзакционные издержки взаимодействия.

С точки зрения теории транзакционных издержек, разработанной О. Уильямсоном, эффективность организационных форм определяется способностью минимизировать издержки координации, контроля и адаптации [12]. На рынках доверительных благ значительная часть таких издержек обусловлена именно дефицитом доверия.

Цифровые платформы позволяют перераспределить данные издержки за счёт:

- сокращения издержек контроля (встроенные механизмы мониторинга);
- снижения издержек переговоров (формализованные процедуры);
- уменьшения издержек адаптации (типовые сценарии и регламенты)

Как подчёркивается в работах по искусственному интеллекту, доверие к цифровым системам формируется через воспроизводимость и понятность логики решений [8]. Для юридических услуг это означает, что технология начинает выполнять функцию института, а не просто инструмента. Таким образом, рынок банкротства физических лиц представляет собой сферу, в которой информационные технологии обладают наибольшим институциональным потенциалом. Здесь невозможно устранить неопределённость результата, однако возможно институционализировать процесс её прохождения. Цифровые платформы в данной сфере формируют инфраструктуру доверия, которая:

- снижает асимметрию информации;
- ограничивает произвол эксперта;
- делает процесс наблюдаемым и воспроизводимым;
- трансформирует доверие из личного ожидания в системное свойство процесса.

Именно в этом контексте платформенные решения, такие как ЮРИТЕХ, следует рассматривать не как вспомогательные ИТ-продукты, а как элементы институциональной трансформации рынка юридических услуг по банкротству физических лиц.

Разрабатываемая платформа ЮРИТЕХ представляет собой специализированную цифровую систему управления процедурами банкротства физических лиц, ориентированную на институционализацию доверия и снижение транзакционных издержек на рынке юридических услуг. В архитектурном отношении платформа построена на базе локальной (on-premises) версии Bitrix24, развёрнутой в изолированной серверной инфраструктуре, что обеспечивает высокий уровень информационной безопасности и независимость от внешних облачных провайдеров [15].

Функционально платформа ЮРИТЕХ формирует единый сквозной процесс сопровождения процедуры банкротства — от первичной диагностики дела до завершения расчётов с кредиторами и формирования итоговой отчётности. В системе реализованы отраслевые модули автоматизации государственных запросов, публикаций и проверок, интеграции с ЕФРСБ, «Коммерсантъ» и КАД, автоматизированный учёт электронных заказных писем, расходов и судебных актов, а также инструменты бизнес-аналитики и контроля [15].

С управленческой точки зрения ключевой особенностью платформы является перераспределение функций между участниками процесса. Значительная часть рутинных операций, традиционно выполняемых квалифицированными юристами и помощниками, автоматизируется или передаётся операционистам с более низкой себестоимостью труда. Согласно расчётам, представленным в описании платформы, внедрение ЮРИТЕХ позволяет сократить штат сопровождения в 8–10 раз при одновременном росте производительности и снижении операционных рисков. Платформа обеспечивает автоматизацию наиболее критичных с точки зрения доверия и рисков этапов процедуры банкротства физических лиц. В частности, автоматизированы процессы формирования и отправки государственных запросов, публикаций в ЕФРСБ и «Коммерсантъ», учёта судебных расходов, мониторинга судебных актов и требований кредиторов, формирования квартальной и итоговой отчётности. Все действия фиксируются в системе и доступны для последующего контроля и анализа, что формирует эффект процессной прозрачности. С точки зрения институциональной теории данная архитектура может быть интерпретирована как форма технологической институционализации. Платформа не устраняет неопределённость правового результата процедуры банкротства, однако институционализирует сам процесс её прохождения, задавая жёсткую логику этапов, сроков и допустимых действий. Это соответствует трактовке институтов как «созданных человеком ограничений, формирующих устойчивые ожидания» [11].

Важным элементом платформы является система сквозного контроля и аналитики. Все операции логируются, время работы сотрудников учитывается автоматически, формируются дашборды эффективности и выявляются узкие места процессов. Тем самым платформа снижает издержки внутреннего контроля и минимизирует риски, связанные с человеческим фактором, имитацией занятости и потерей информации [15].

Отдельного внимания заслуживает модуль коммуникаций, реализованный в виде личных кабинетов партнёров и должников. Личный кабинет партнёра обеспечивает передачу дел, контроль статусов, документооборот и финансовые расчёты, а личный кабинет должника позволяет отслеживать ход процедуры, передавать документы и взаимодействовать с системой в прозрачном и стандартизированном формате. Это снижает нагрузку на службы сопровождения и уменьшает конфликтность взаимодействия. Таким образом, платформа ЮРИТЕХ представляет собой не просто ИТ-решение для автоматизации отдельных операций, а цифровую инфраструктуру доверия, встроенную в бизнес-процессы сопровождения банкротства физических лиц. Она трансформирует доверие из персонализированного ожидания в институциональное свойство процесса, снижая транзакционные издержки и повышая управляемость процедур в условиях рынка доверительных благ.

Рынок юридических услуг по сопровождению банкротства физических лиц является типичным рынком доверительных благ, для которого характерен устойчивый институциональный дефицит доверия. В таких условиях эффективность бизнес-процессов определяется не только уровнем автоматизации, но и наличием инфраструктуры доверия. Платформа ЮРИТЕХ демонстрирует практическую реализацию данного подхода и вписывается в современные научные исследования, связывающие цифровые технологии с институциональной трансформацией рынков доверительных благ.

Литература

1. Darby M., Karni E. Free Competition and the Optimal Amount of Fraud // Journal of Law and Economics. 1973.
2. Emons W. Credence Goods and Fraudulent Experts // RAND Journal of Economics. 1997.
3. Dulleck U., Kerschbamer R. On Doctors, Mechanics, and Computer Specialists // Journal of Economic Literature. 2006.
4. Balafoutas L., Kerschbamer R. Credence Goods in the Literature // Journal of Behavioral and Experimental Finance. 2020.
5. Fong Y., Liu Y., Meng X. Trust Building in Credence Goods Markets // American Economic Journal: Microeconomics. 2022.
6. Kerschbamer R., Neururer D., Sutter M. Credence Goods Markets and Online Information // Journal of Public Economics. 2023.
7. Erlei A., Meub L. Algorithmic Decision Aids in Credence Goods Markets. 2024.
8. Meske C. et al. Explainable Artificial Intelligence: Objectives and Challenges. 2022.
9. Ehsan U. et al. Expanding Explainability: Social Transparency in AI Systems. 2021.
10. Langer M. et al. Explainability Auditing for Intelligent Systems. 2021.
11. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики. М., 2017.
12. Уильямсон О. Экономические институты капитализма. СПб., 2019.
13. Клейнер Г.Б. Экономика экосистем. М., 2021.
14. Розанова Н.М. Теория отраслевых рынков. М., 2020.

Digital Trust Infrastructures in Trust Goods Markets (Based on the Example of Legal Services for Supporting Individual Bankruptcy Procedures)

Samsonyuk E.V.
Synergy University

This article examines the efficiency of business processes in trust goods markets, including the legal services market for supporting individual bankruptcy proceedings. It is shown that the key management limitations of these markets are associated with an institutional trust deficit caused by high information asymmetry and the consumer's inability to verify service quality. It is argued that digital platforms in this area function as a trust infrastructure, reducing transaction costs and transforming the logic of business processes. The YURITECH platform is considered as an example of an IT solution consistent with modern scientific approaches to regulating trust goods markets.

Keywords: trust goods, credence goods, information asymmetry, digital trust, business processes, legal services, personal bankruptcy.

References

1. Darby M., Karni E. Free Competition and the Optimal Amount of Fraud // Journal of Law and Economics. 1973.
2. Emons W. Credence Goods and Fraudulent Experts // RAND Journal of Economics. 1997.
3. Dulleck U., Kerschbamer R. On Doctors, Mechanics, and Computer Specialists // Journal of Economic Literature. 2006.
4. Balafoutas L., Kerschbamer R. Credence Goods in the Literature // Journal of Behavioral and Experimental Finance. 2020.
5. Fong Y., Liu Y., Meng X. Trust Building in Credence Goods Markets // American Economic Journal: Microeconomics. 2022.
6. Kerschbamer R., Neururer D., Sutter M. Credence Goods Markets and Online Information // Journal of Public Economics. 2023.
7. Erlei A., Meub L. Algorithmic Decision Aids in Credence Goods Markets. 2024.
8. Meske C. et al. Explainable Artificial Intelligence: Objectives and Challenges. 2022.
9. Ehsan U. et al. Expanding Explainability: Social Transparency in AI Systems. 2021.
10. Langer M. et al. Explainability Auditing for Intelligent Systems. 2021.
11. North D. Institutions, Institutional Change, and the Functioning of the Economy. Moscow, 2017.
12. Williamson O. Economic Institutions of Capitalism. St. Petersburg, 2019.
13. Kleiner G.B. Ecosystem Economics. Moscow, 2021.
14. Rozanova N.M. Theory of Industry Markets. Moscow, 2020.

Интегрированная система управления в компаниях потребительского сектора. Роль бюджетирования «с нуля», операционных плейбуков и пакета клиентского сервиса

Селиванов Илья
независимый исследователь, ilya.n.selivanov@gmail.com

В статье предлагается интегрированная модель управления ростом, прибыльностью и устойчивым развитием бизнеса в компаниях потребительского сектора, основанная на сочетании бюджетирования «с нуля», операционных плейбуков и пакета клиентского сервиса (Customer Service Package). В отличие от традиционных подходов, ориентированных на локальную оптимизацию затрат, модель рассматривает логистику и клиентский сервис как системные инструменты управления бизнес-моделью и ключевыми драйверами финансового результата.

Методологическая основа исследования включает процессно-стоимостной анализ логистических операций и прикладное моделирование цепочек поставок. Показано, что до 60–70% логистических затрат формируются параметрами клиентского поведения размером заказа, частотой поставок и требованиями к сервису, находящимися вне прямого контроля логистической функции. На основе формализованных расчётов и более чем двадцатилетнего практического опыта автора в компаниях потребительского спроса, что устойчивый эффект повышения операционной эффективности достигается за счёт трансформации операционной модели и управления логистическим спросом. Внедрение Customer Service Package позволяет структурно снизить транспортные затраты, повысить загрузку ресурсов и обеспечить устойчивый рост без пропорционального увеличения издержек.

Ключевые слова: операционная эффективность; управление цепями поставок, логистика; бюджетирование «с нуля», Customer Service Package, Total Cost to Serve, управленческий учёт, устойчивое развитие, потребительский сектор.

Введение: от оптимизации затрат к управлению развитием бизнеса

В последние десятилетия компании потребительского сектора демонстрировали устойчивый рост выручки за счёт расширения ассортимента, географии присутствия и клиентской базы. Однако практический опыт показывает, что при отсутствии трансформации операционной модели рост объёмов сопровождается непропорциональным увеличением логистических затрат, снижением маржинальности и ухудшением устойчивости цепочек поставок.

В результате формируется структурная диспропорция, при которой рост продаж не конвертируется в рост прибыли, операционная сложность увеличивается быстрее выручки, а цели устойчивого развития становятся трудно достижимыми. Данный эффект особенно характерен для отраслей с высокой логистической интенсивностью и жёсткими требованиями к сервису, включая молочный бизнес, табачную индустрию и сегменты товаров повседневного спроса. В этих условиях операционная эффективность приобретает значение стратегического фактора развития бизнеса, а не инструмента краткосрочного снижения затрат.

2. Методологические основы исследования

Методология исследования основана на интеграции инструментов управленческого учёта, операционного менеджмента и прикладного анализа цепочек поставок, что соответствует современным подходам, развиваемым в рамках профессиональных школ управленческого учёта (CIMA, ACCA). Ключевым методологическим элементом является процессно-стоимостной анализ логистических операций, позволяющий рассматривать транспорт и складскую логистику как сквозные бизнес-процессы, формирующие экономический результат компании [2].

В рамках данного подхода применяется системная декомпозиция драйверов затрат, направленная на выявление первопричин формирования логистических расходов, включая параметры клиентского спроса, структуру заказов, частоту поставок, конфигурацию логистической сети и операционные ограничения.

Для обеспечения воспроизводимости управленческих решений выявленные драйверы формализуются в виде операционных плейбуков, которые рассматриваются как институциональный механизм трансляции стратегических приоритетов и логики бюджетирования «с нуля» в конкретные управленческие рычаги на уровне транспорта, складской логистики и клиентского сервиса (Каплан, Р. С., Нортон, Д. П. 2008.) [4].

Эмпирическая база исследования сформирована на основе более чем двадцатилетнего практического опыта автора по внедрению программ операционной эффективности в международных и локальных компаниях потребительского сектора, включая молочную отрасль, табачный рынок, сегменты товаров личной гигиены и бытовой химии. Накопленные кейсы позволили верифицировать методологические подходы в различных организационных и рыночных контекстах и подтвердить их прикладную применимость.

3. Структура логистических затрат и экономическая проблема роста

Анализ компаний потребительского сектора демонстрирует устойчивую структуру транспортных затрат, в которой доминирующую роль играет автомобильный транспорт, формирующий около 94% совокупных транспортных расходов (рисунок 1).

Ключевая доля приходится на вторичную автодоставку от распределительных центров к клиентам (≈ 68%), что отражает высокую частоту поставок, дробность заказов и значительное влияние клиентского поведения на экономику логистики. Первичная доставка от производственных площадок к распределительным центрам (≈ 26%) характеризуется более высокой степенью консолидации и, как правило, лучшей управляемостью затрат. Прочие виды транспорта (≈ 6%) выполняют вспомогательную функцию и не оказывают системного влияния на общую структуру логистических расходов.

Полученная структура подтверждает ключевой тезис статьи о том, что основной потенциал повышения операционной эффективности и устойчивого развития бизнеса сосредоточен не в оптимизации тарифов или смене видов транспорта, а в управлении параметрами вторичной дистрибуции и клиентским поведением. Это обосновывает фокус дальнейшего анализа на операционных плейбуках автомобильных перевозок и инструментах управления клиентским сервисом, включая Customer Service Package и логистические ценовые карты.

4. Логистика как инструмент управления ростом, а не только затратами

Практика функционирования компаний потребительского сектора показывает, что до 60–70% логистических затрат формируются не инфраструктурными ограничениями и не уровнем тарифов, а параметрами клиентского спроса, прежде всего размером заказов, частотой поставок, а также требованиями к комплектации, сервису и индивидуальным условиям обслуживания. Эти параметры напрямую задаются коммерческой моделью работы с клиентами и, в большинстве случаев, исторически сложившимися практиками продаж, ориентированными на максимизацию выручки и уровня сервиса без учёта полной стоимости обслуживания.

С точки зрения бизнеса данная ситуация означает, что логистика фактически выступает «поглотителем» коммерческих решений, принимаемых без экономической валидации. Стимулирование мелких и частых заказов, расширение ассортимента, индивидуализация сервиса и предоставление нестандартизированных условий поставки увеличивают операционную сложность и приводят к росту переменных логистических затрат, который не компенсируется дополнительной маржой. В результате рост выручки сопровождается снижением операционной эффективности и размыванием прибыльности на уровне клиента, канала или продукта.

В этой логике управление логистикой, ограниченное рамками функциональной оптимизации — снижением тарифов, повышением производительности складов или локальной оптимизацией маршрутов — неизбежно приводит лишь к краткосрочным и локальным улучшениям. Такие меры не затрагивают первопричину затрат, поскольку не изменяют коммерческое поведение клиентов и не влияют на параметры логистического спроса, лежащие в основе операционной модели.

Для перехода от локальной оптимизации к устойчивому росту требуется интеграция логистических, коммерческих и финансовых решений в единую систему управления. Это предполагает смещение управленческого фокуса с обслуживания любого спроса к осознанному формированию экономически обоснованного спроса на логистику. В практическом измерении это означает, что решения о размере заказа, частоте поставок и уровне сервиса должны приниматься с учётом их влияния на полную стоимость обслуживания и маржинальность, а не только на показатели продаж и уровня сервиса.

Таким образом, логистика перестаёт быть исключительно функцией исполнения и становится инструментом управления бизнес-моделью (Кристофер, 2016) [5]. Управление клиентским поведением — через правила сервиса, тарифные механизмы и операционные плейбуки — позволяет не только сдерживать рост затрат, но и направлять рост выручки в экономически устойчивые сегменты.

5. Customer Service Package как системообразующий элемент

Customer Service Package (CSP) в рамках данной статьи рассматривается не как инструмент тактического ценообразования или совокупность коммерческих условий, а как системообразующий элемент операционной и управленческой архитектуры компаний потребительского сектора. Его экономическая сущность заключается в формализации взаимосвязи между параметрами клиентского обслуживания и полной стоимостью обслуживания клиента (Total Cost to Serve, TCTS), что позволяет трансформировать логистику из функции исполнения в механизм управления бизнес-моделью.

С позиции управленческого учёта CSP опирается на принципы процессно-стоимостного анализа, в рамках которого клиент рассматривается как объект потребления ресурсов цепочки поставок. Полная стоимость обслуживания агрегирует транспортные, складские, административные и сервисные затраты, формируемые конкретными параметрами клиентского поведения — размером заказов, частотой поставок, требованиями к комплектации, срочностью и индивидуальными условиями обслуживания. Тем самым CSP переводит управление логистикой с агрегированного уровня затрат на уровень управляемых драйверов, задаваемых коммерческими решениями.

Системная роль CSP проявляется в нескольких взаимосвязанных измерениях. Во-первых, он выполняет функцию защиты прибыльности при росте выручки, позволяя выявлять и корректировать экономически неустойчивые модели клиентского поведения до того, как они оказывают критическое влияние на финансовый результат. Во-вторых, CSP направляет рост бизнеса в сегменты и форматы сотрудничества, обеспечивающие положительный вклад в маржу и эффективность использования операционных ресурсов, выступая инструментом селективного, а не механического роста.

В-третьих, CSP снижает операционную сложность за счёт стандартизации сервисных требований и ограничения их вариативности, что приводит к сокращению числа сценариев исполнения, повышению предсказуемости потоков и снижению скрытых затрат, связанных с нестандартными операциями. В-четвёртых, CSP формирует институциональную основу для совместного развития с ключевыми клиентами, переводя взаимодействие в плоскость полной стоимости обслуживания и экономической эффективности цепочки поставок.

В рамках интегрированной системы управления бизнесом CSP выступает связующим звеном между бюджетированием «с нуля», операционными плейбуками и коммерческой стратегией. Он обеспечивает практическую реализацию принципов ZBB на уровне клиентских решений и позволяет перераспределять ресурсы в пользу форм обслуживания, создающих наибольшую долгосрочную ценность. В этом качестве Customer Service Package рассматривается как ключевой элемент устойчивого управления ростом, прибыльностью и операционной эффективностью компаний потребительского сектора.

5.1. Кластеризация клиентов как основа CSP

Кластеризация клиентов в рамках Customer Service Package является ключевым механизмом перехода от функционального управления логистикой к интегрированному управлению бизнес-моделью. С научной точки зрения данный подход опирается на принципы управленческого учёта, сегментации по экономической ценности и концепцию полной стоимости обслуживания клиента (Total Cost to Serve). В отличие от традиционной сегментации, основанной преимущественно на объёмах продаж или рыночной доле, CSP-кластеризация фокусируется на способности клиента создавать экономическую ценность с учётом операционной сложности обслуживания и потенциала долгосрочного роста [7].

Методологически кластеризация строится в двухмерном пространстве. По оси X отражается экономическая прибыльность клиента или его готовность компенсировать логистические затраты, выражаемая через вклад в маржу, ценовой уровень относительно затрат или принятие экономически оптимальных условий сервиса. По оси Y фиксируется потенциал роста клиента, включающий ожидаемую динамику выручки, стратегическую значимость канала и возможности расширения сотрудничества в среднесрочной перспективе.

Формально индекс клиента (i) может быть задан как:

$$P_i = \frac{EBIT_i}{Revenue_i}, \quad G_i = \frac{\Delta Revenue_i}{Revenue_i}$$

где P_i — показатель прибыльности, G_i — потенциал роста.

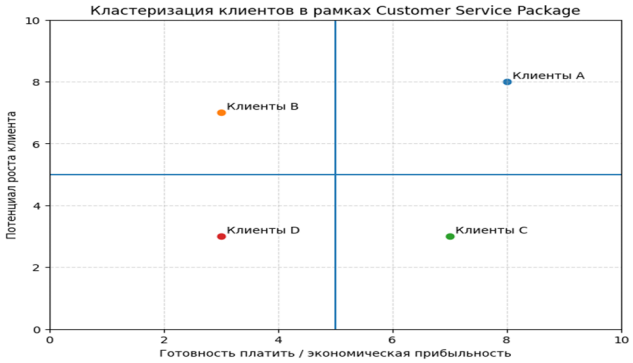


Рисунок 2. Кластеризация клиентов в рамках Customer Service Package

Такое представление позволяет рассматривать клиента как динамический элемент бизнес-портфеля, требующий дифференцированной стратегии обслуживания. В логике CSP каждому кластеру соответствует набор экономически обоснованных управленческих решений, определяющих уровень сервиса, тарифную политику и степень вовлечённости компании в совместные инициативы по повышению эффективности.

Клиенты с высокой прибыльностью и высоким потенциалом роста рассматриваются как стратегические партнёры, для которых допустимы инвестиции в расширенный сервис и совместные проекты при условии их ориентации на долгосрочное создание стоимости и повышение эффективности цепочки поставок. Напротив, клиенты с низкой прибыльностью и ограниченным потенциалом роста требуют жёсткой стандартизации условий обслуживания, применения минимальных требований или компенсационных надбавок, поскольку их обслуживание в противном случае приводит к структурному размыванию маржи.

С научной точки зрения данная кластеризация формализует компромисс между ростом и эффективностью, являющийся центральной проблемой компаний потребительского сектора. Вместо универсального уровня сервиса CSP предлагает управляемую дифференциацию, при которой ограниченные операционные и финансовые ресурсы направляются в сегменты, создающие наибольшую экономическую и стратегическую ценность, в логике бюджетирования «с нуля».

Практическая значимость подхода заключается в создании прозрачной основы для координации решений коммерческой, логистической и финансовой функций. Параметры заказов, частоты поставок и уровня сервиса перестают быть предметом субъективных компромиссов и начинают опираться на формализованную оценку вклада клиента в финансовый результат и потенциал развития бизнеса. Тем самым кластеризация клиентов формирует фундамент для внедрения CSP как устойчивого управленческого механизма, обеспечивающего баланс между ростом выручки, прибыльностью и операционной устойчивостью.

5.2. Матрица стратегий Customer Service Package

Матрица стратегий Customer Service Package (CSP) представляет собой инструмент интеграции клиентской сегментации, коммерческой политики и операционной модели обслуживания. В отличие от традиционных матриц классификации клиентов, ориентированных преимущественно на объём продаж или стратегическую значимость, CSP-матрица формализует компромисс между ростом, прибыльностью и операционной устойчивостью бизнеса.

Каждый кластер матрицы соответствует экономически обоснованной стратегии взаимодействия с клиентом, определяющей уровень сервиса, допустимую операционную сложность и объём инвестиций в развитие. Тем самым матрица CSP выступает механизмом трансляции абстрактных целей роста и прибыльности в конкретные управленческие решения на уровне коммерческой и логистической функций.

Кластер A включает клиентов с высокой текущей прибыльностью и высоким потенциалом роста, формирующих ядро будущей стоимости компании. Стратегия работы с данным кластером ориентирована на развитие долгосрочного партнёрства, реализацию совместных проектов и предоставление расширенного сервиса при условии, что соответствующие инвестиции направлены на повышение эффективности цепочки поставок и укрепление конкурентных позиций. В логике бюджетирования «с нуля» такие инвестиции рассматриваются как целевые и оправданные с точки зрения долгосрочного создания стоимости, включая готовность к временному разделению эффекта с клиентом.

Кластер B характеризуется сочетанием высокого потенциала роста и низкой текущей прибыльности и отражает типичную для компаний потребительского сектора дилемму между ростом выручки и операционной эффективностью. Стратегия CSP в отношении данного кластера направлена на трансформацию логистического поведения клиентов через экономические стимулы и операционные ограничения с целью перевода роста в устойчивую форму. Ключевыми рычагами выступают укрупнение заказов, снижение частоты поставок, стандартизация требований и совместный поиск более эффективных операционных решений.

Кластер C объединяет клиентов с высокой текущей прибыльностью и ограниченным потенциалом роста, представляющих стабильный источник маржи. Основной задачей стратегии является защита достигнутого уровня прибыльности и предотвращение деградации операционной модели. CSP используется здесь как инструмент стандартизации условий обслуживания и фиксации экономически обоснованных параметров сервиса, что позволяет сдерживать «ползучий» рост операционной сложности.

Кластер D включает клиентов с низкой прибыльностью и ограниченным потенциалом роста и характеризуется отрицательным либо маржинально нейтральным вкладом в создание стоимости. Стратегия взаимодействия с данным сегментом основана на минимизации операционной сложности и защите общей экономики бизнеса и предполагает применение надбавок за неэффективное поведение, установление минимальных требований к размеру заказа и частоте поставок, а в отдельных случаях — пересмотр формата сотрудничества. Это позволяет высвобождать операционные и финансовые ресурсы для более перспективных сегментов клиентского портфеля.

В совокупности матрица стратегий CSP формирует структурированную модель управления клиентским портфелем, в которой рост выручки рассматривается как функция экономической эффективности и стратегической значимости клиентов. С позиции управленческого учёта матрица обеспечивает прозрачность распределения ресурсов, а с позиции бизнеса — согласование целей продаж, логистики и финансов в рамках единой интегрированной системы управления развитием компании.

Кластер	Характеристика	Стратегия
A	Высокая прибыльность, высокий рост	Совместные проекты, расширенный сервис
B	Низкая прибыльность, высокий рост	Стимулирование изменения поведения
C	Высокая прибыльность, низкий рост	Защита маржи, стандартный сервис
D	Низкая прибыльность, низкий рост	Надбавки, минимальные требования

6. Математическое обоснование эффективности Customer Service Package

Для количественного обоснования эффективности Customer Service Package (CSP) используется упрощённая, но экономически интерпретируемая модель формирования логистических затрат, позволяющая выявить ключевые точки управленческого воздействия. Совокупные логистические затраты компании в общем виде представляются как сумма транспортных и складских затрат:

$$C_{log} = C_{tr} + C_{wh}$$

где C_{tr} отражает затраты на транспортировку продукции, а C_{wh} — затраты, связанные со складской обработкой и хранением. В рамках данного раздела фокус сделан на транспортной составляющей, поскольку именно она формирует основную долю логистических расходов в компаниях потребительского сектора и обладает наибольшей чувствительностью к параметрам клиентского поведения.

Транспортные затраты аппроксимируются следующей зависимостью:

$$C_{tr} = \sum_{i=1}^{N} q_i \cdot d_i \cdot r \cdot (1 + \alpha(1 - u_i) + \beta e_i)$$

где q_i — объём перевозимого груза по заказу (i), d_i — расстояние перевозки, (r) — базовый тариф за единицу расстояния, u_i — коэффициент загрузки транспортного средства, e_i — доля неэффективного пробега, а коэффициенты α и β отражают чувствительность затрат к недозагрузке и неэффективным перемещениям соответственно.

Данная формализация подчёркивает принципиальный момент: тариф r является экзогенным параметром, слабо контролируемым компанией в среднесрочной перспективе, тогда как переменные u_i и e_i напрямую зависят от структуры логистического спроса и, следовательно, от клиентского поведения. Именно эти параметры выступают ключевыми драйверами роста затрат и одновременно основными объектами управленческого воздействия.

Customer Service Package воздействует на параметры u_i и e_i опосредованно через изменение условий обслуживания клиентов. Укрупнение заказов и консолидация поставок повышают коэффициент загрузки транспорта, снижение частоты доставок уменьшает количество рейсов и долю порожнего пробега, а стандартизация сервисных требований снижает операционную сложность маршрутизации. Тем самым CSP не влияет на тариф напрямую, но изменяет конфигурацию логистических потоков, в рамках которой тариф применяется более эффективно.

С управленческой точки зрения CSP выступает инструментом не столько прямой оптимизации затрат, сколько повышения эффективности использования логистических ресурсов. В терминах управленческого учёта это соответствует переходу от контроля затрат к управлению драйверами затрат и принципам performance management (ACCA, 2018) [3]. Рост коэффициента загрузки транспорта и сокращение неэффективных перемещений приводят к высвобождению операционной ёмкости, создавая дополнительный потенциал для роста бизнеса без пропорционального увеличения затрат.

Таким образом, математическая модель подтверждает ключевой тезис статьи: устойчивый эффект повышения операционной эффективности достигается не за счёт давления на тарифы, а за счёт системного управления параметрами логистического спроса.

Заключение

Проведённый в статье анализ позволяет сделать фундаментальный вывод: устойчивый рост бизнеса в компаниях потребительского сектора невозможен без целенаправленной трансформации операционной модели и переосмысления роли логистики и клиентского сервиса в создании стоимости. Рост выручки, не сопровождаемый управлением структурой логистического спроса и операционной сложностью, приводит к размыванию маржи, снижению эффективности использования капитала и ухудшению устойчивости бизнеса.

Интеграция бюджетирования «с нуля», операционных плейбуков и Customer Service Package обеспечивает переход от реактивного управления затратами к проактивному управлению развитием бизнеса. В рамках данной модели логистика перестаёт быть вспомогательной функцией и становится инструментом управления прибыльностью, масштабируемостью и устойчивым ростом. Научная новизна статьи заключается в формализации взаимосвязи между управлением логистическим спросом, операционной моделью и финансовыми результатами бизнеса, а также в интеграции управленческих инструментов, традиционно рассматриваемых разрозненно. Практическая значимость работы состоит в том, что предложенная система может быть непосредственно использована компаниями потребительского сектора как основа для трансформации операционной модели и устойчивого развития в условиях ограниченных ресурсов и высокой конкурентной среды.

В заключение следует подчеркнуть, что предложенный подход не является разовой программой повышения эффективности. Он представляет собой долгосрочную управленческую парадигму, позволяющую компаниям расти, сохраняя контроль над прибыльностью, эффективностью использования капитала и устойчивостью операционной модели. Именно такая интегрированная логика управления становится ключевым фактором конкурентоспособности и создания стоимости в современном потребительском бизнесе.

Литература

1. Пайрр, П. Бюджетирование «с нуля»: практический управленческий инструмент оценки затрат. John Wiley & Sons, 1973.
2. CIMA (Chartered Institute of Management Accountants). Управление созданием ценности. Chartered Institute of Management Accountants, 2016.
3. ACCA (Association of Chartered Certified Accountants). Управление эффективностью и управление затратами. Association of Chartered Certified Accountants, 2018.
4. Каплан, Р. С., Нортон, Д. П. Преимущество исполнения: как связать стратегию с операционной деятельностью для достижения конкурентных преимуществ. Harvard Business School Press, 2008.
5. Кристофер, М. Логистика и управление цепями поставок. Pearson Education, 2016.
6. Каплан, Р. С., Андерсон, С. Р. Управление затратами на основе времени (Time-Driven Activity-Based Costing). Harvard Business School Press, 2007.
7. Гатторна,Дж. *Динамичные цепочки поставок: создание ценности через людей.* Pearson Education, 2010**.**
8. Иванов, Д., Долги, А., Соколов, Б. *Влияние цифровых технологий и Индустрии 4.0 на эффект «волны» и аналитические подходы к управлению рисками цепочек поставок. International Journal of Production Research*, 2019**.**

An Integrated Management System in Consumer Sector Companies. The Role of Zero-Based Budgeting, Operational Playbooks, and the Customer Service Package

Selivanov Il.

Consumer Goods Companies (Business Transformation and Operational Excellence)

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This paper proposes an integrated management model for growth, profitability, and sustainable development in consumer goods companies, based on the combined application of zero-based budgeting, operational playbooks, and the Customer Service Package. Unlike traditional approaches focused on local cost optimization, the model positions logistics and customer service as systemic instruments for managing the business model and key financial performance drivers.

The research framework integrates process-based cost analysis of logistics operations and applied supply chain modeling. The study demonstrates that up to 60–70% of logistics costs are driven by customer behavior parameters, such as order size, delivery frequency, and service requirements, that lie outside the direct control of the logistics function. Drawing on formalized calculations and more than twenty years of practical experience in consumer goods companies, the paper shows that sustainable improvements in operational efficiency are achieved through transformation of the operating model and proactive management of logistics demand. The implementation of the Customer Service Package enables structural reductions in transportation costs, improved resource utilization, and sustainable business growth without proportional cost increases.

Keywords: operational efficiency, supply chain management, logistics, zero-based budgeting, Customer Service Package total cost to serve, management accounting, sustainability, consumer goods sector.

References

1. Pairre, P. Zero-Based Budgeting: A Practical Management Tool for Estimating Costs. John Wiley & Sons, 1973.
2. CIMA (Chartered Institute of Management Accountants). Managing Value Creation. Chartered Institute of Management Accountants, 2016.
3. ACCA (Association of Chartered Certified Accountants). Performance Management and Cost Management. Association of Chartered Certified Accountants, 2018.
4. Kaplan, R.S., Norton, D.P. The Execution Advantage: Linking Strategy and Operations to Achieve Competitive Advantage. Harvard Business School Press, 2008.
5. Christopher, M. Logistics and Supply Chain Management. Pearson Education, 2016.
6. Kaplan, R.S., Anderson, S.R. Time-Driven Activity-Based Costing. Harvard Business School Press, 2007.
7. Gattorna, J. Dynamic Supply Chains: Creating Value Through People. Pearson Education, 2010.
8. Ivanov, D., Dolgi, A., Sokolov, B. The Impact of Digital Technologies and Industry 4.0 on the Ripple Effect and Analytical Approaches to Supply Chain Risk Management. International Journal of Production Research, 2019.

Новая концепция материально-технического обеспечения строительных проектов, финансируемых за счет государственного бюджета

Семенов Алексей Юрьевич
аспирант базовой кафедры «Управление проектами и программами Capital Group», Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, ruevitt@gmail.com

Низкая эффективность материально-технического обеспечения строительных проектов из года в год остается одной из ключевых проблем развития строительного комплекса России (далее - Строительный комплекс).
В статье представлена авторская концепция трансформации системы материально-технического обеспечении строительных проектов, финансируемых за счет государственного бюджета. Предлагаемая концепция объединяет возможности инструментов цифровой экономики, современные технологические инновации, включая технологии информационного моделирования (далее - технологии BIM), технологии больших данных (далее - технологии Big Data), технологии искусственного интеллекта (далее - технологии AI) со стратегией развития распределенной складской, логистической и производственной инфраструктуры в регионах. Такое интегрированное решение позволит повысить скорость и экономичность реализации строительных проектов, а также обеспечить устойчивое развитие регионов России.
Предложенный синтез современных цифровых технологий и методов стратегического планирования нацелен на переход от реактивного управления материально-техническим обеспечением строительных проектов к опережающему, что в дальнейшем позволит сформировать инфраструктуру и решить системные проблемы обеспечения текущих строительных проектов, а также создаст задел для будущих проектов.
К ожидаемым результатам внедрения новой концепции можно отнести повышение уровня цифровизации строительной отрасли и создание благоприятных условий для развития отечественного производства строительных материалов и технологического оборудования.
Новая концепция, вдохновленная системностью СССР и преобразованная цифровыми технологиями, по мнению автора, способна обеспечить технологический рывок в строительной отрасли России без перерасхода ресурсов. Это не просто реформа материально-технического обеспечения строительных проектов – это новая философия управления развитием территорий.
Ключевые слова: строительный комплекс, строительная отрасль, уровень цифровизации, строительные проекты, отраслевые проблемы, проактивный подход, устойчивое развитие, логистический центр, инструменты цифровизации, социально-экономическое развитие.

Введение

Российская Федерация занимает первое место по площади территории - 17,24 млн. квадратных километров, что составляет 11 % всей территории суши. Такая значительная площадь территории страны объединяет в себе различные климатические и рельефные условия. Учитывая значительную удаленность регионов, их транспортная доступность создают значительные сложности при материально-техническом обеспечении (далее - МТО) реализуемых строительных проектов.

По объему производимой продукции и количеству занятых людских ресурсов на строительную отрасль приходится примерно десятая часть экономики страны [4]. Необходимо отметить, что на строительную отрасль «работают» более 70 отраслей экономики, обеспечивая ее материалами, машинами, механизмами и другими ресурсами [4].

Строительство обслуживает практически все отрасли промышленности [5]. В строительстве используется 50 % продукции промышленности строительных материалов, около 18 % металлопроката, 40 % пиломатериалов, более 10 % продукции машиностроительной промышленности [5].

Для строительных проектов характерна высокая материалоемкость и большая доля от общих затрат составляют транспортные расходы (до 20 %) [4]. Для перевозки строительных материалов, строительных конструкций и строительной техники используются практически все виды транспорта: автомобильный, железнодорожный, речной, морской и воздушный. Величина транспортных расходов в затратах на строительство достигает 20 % [5].

В современных условиях российской экономики и инфраструктурной политики возникает необходимость перейти от используемых в настоящее время разрозненных и в большинстве случаев неэффективных методов снабжения строительных проектов к комплексному системному подходу МТО строительных проектов, обеспечивающему надежность, прозрачность и экономичность поставок.

Важно отметить, что с июля 2014 года, после вхождения Крыма в состав России, были введены жесткие секторальные санкции [1]. Так, по состоянию на 18 июня 2025 г. против России другими странами было введено около 30 159 неторговых санкций (не включая санкции на торговлю конкретными товарами) [2].

В условиях беспрецедентного санкционного давления, когда под запрет попали экспорт, импорт продукции, ресурсов, технологий и транспортное сообщение, возникает вопрос повышения эффективности абсолютно всех хозяйственных процессов, от которых зависит устойчивое социально-экономическое развитие страны. Учитывая, что МТО является критически важной составляющей успешной реализации строительных проектов, важность оптимизации процесса обеспечения строительных проектов в современных экономических и политических реалиях напрямую влияет на обеспечение возможности быстрого роста и развития экономики страны.

Учитывая вышеизложенное, автор считает, что задача совершенствования организационно-экономического механизма управления МТО строительных проектов является важной стратегической задачей, и ставит основной целью данного исследования разработку новой, эффективной концепции МТО строительных проектов.

Проблемы существующей системы мто строительных проектов

В традиционной модели МТО строительных проектов наблюдается целый ряд системных проблем, которые можно разделить на тематические блоки:

Проблемы, связанные с закупками:

- Низкая прозрачность и эффективность процессов закупки, включая сложности в отслеживании этапов поставок, выбора поставщиков и производителей, контроля расходования, а также риски неэффективного использования бюджета.
- Низкий уровень автоматизации и цифровизации процесса закупки.
- Сложности в определении объективной цены закупки, несопоставимость реальной стоимости закупки и фактической, отсутствие возможности прогнозирования роста цен на строительные материалы и технологии. Те строительные материалы и технологии, которые ещё вчера были доступными, сегодня в условиях сильнейшей инфляции и других

причин оказываются вдвое дороже, такие резкие изменения нарушают бюджеты и сроки строительства.

- Проблемы недобросовестных поставщиков.

Логистические проблемы:

- Сложности контроля остатков и своевременного пополнения ресурсов для МТО строительных проектов (прямое влияние на сроки и стоимость строительства).
- Отсутствие цифровых инструментов для прозрачного планирования и контроля запасов.
- Высокие издержки (возможные потери) при транспортировке и хранении материалов ввиду отсутствия доступных региональных централизованных мест хранения.
- Зависимость поставок ресурсов от времени года и климатических условий. В некоторых районах страны климатические условия требуют закупки и доставки к объектам строительства материалов в определенные сроки.
- Превалирование использования разных строительных материалов в разных климатических условиях.
- Перебои в цепочках поставок из-за глобальной нестабильности, роста цен на транспортировку и ограничений на импорт. Особенно остро эта ситуация ощущается при работе с зарубежными поставщиками, где задержки могут достигать нескольких месяцев.
- Необоснованно высокие затраты на логистику и хранение.
- Фрагментация поставок по регионам и подрядчикам, отсутствие единой координации.

Климатические и иные условия в некоторых регионах требуют закупку и доставки определенных материалов в определенные сроки. Поэтому при организации МТО как конкретного строительного проекта, так и в целом строительных проектов региона важно учитывать уровень развития производства в регионе, логистическую доступность, а также региональных вектор развития инфраструктуры в регионе.

Строительство тесно связано со всеми отраслями экономики особенно с промышленностью. Поэтому увеличение объемов строительства зависит от развития отраслей промышленности, которые обеспечивают его техническую оснащенность: машины, материалы, конструкции, электроэнергию [5].

В ходе реализации строительных проектов, особенно масштабных строительных проектов, присутствует высокая интенсивность расхода строительных материалов. В настоящее время в рамках строительного производства под каждый конкретный объект разрабатывается план закупок, план поставок и конкретные логистические решения.

Разрозненность поставок приводит к сложностям при установке долгосрочных отношений с поставщиками и производителями материалов в части постоянной загрузки и отслеживания поставок. При этом важно учитывать, что некоторое технологическое оборудование требует определенных условий транспортировки, доставки и хранения.

Также сложность решения проблем МТО строительных проектов состоит в необходимости согласовывать экономические интересы строительных организаций, производителей строительных материалов и сырья и транспортных компаний, а также государственных структур, обеспечивающих соответствующие процессы, что возможно сделать только при помощи инструментов цифровизации.

Современные реалии развития строительной отрасли требуют переосмысления системы МТО строительных проектов в том числе путем интеграции современной цифровой инфраструктуры с принципами централизованного планирования материальных потоков, что подтверждается текущей государственной политикой в данном направлении.

Российская строительная отрасль в 2025 году переживает период активной модернизации. С начала года введены почти 400 новых стандартов, включая ГОСТы по применению искусственного интеллекта в строительстве [6] Одновременно Минстрой осуществляет федеральный эксперимент в строительной отрасли, направленный на развитие типовых проектных решений и ужесточение контроля качества [3].

Особое внимание уделяется повышению точности расчётов стоимости строительства, что критически важно при планировании бюджета страны [6]. Эта стратегическая задача создает благоприятные условия для внедрения новой концепции материально-технического обеспечения на базе централизованного планирования, регионального хранения и цифровой координации.

Новая концепция мто строительных проектов для решения системных проблем в целях повышения эффективности строительного комплекса

Автор в рамках данного исследования проанализировал существующую модель обеспечения строительных проектов, финансируемых за счет государственного бюджета, а также опыт и принципы планового управления обеспечением строительных проектов в Советском Союзе и разработал новую концепцию МТО строительных проектов, призванную решетить выделенные системные проблемы МТО строительных проектов, а также повысить эффективности Строительного комплекса в целом.

Предлагаемая концепция основана на создании **распределенной сети региональных логистических центров по всей** территории страны. Данная сеть предназначена для аккумулирования материально-технических ресурсов, обеспечения централизованного регионального накопления и хранения, необходимых для реализации строительных проектов в регионах, в том числе с государственным финансированием, учитывая процессы долгосрочного планирования.

Новая концепция объединяет инфраструктурную и цифровую трансформацию МТО строительных проектов (рисунок 1).

Рис.1 Схема новой концепции материально-технического обеспечения строительных проектов

Инфраструктурная трансформация системы МТО строительных проектов включает:

1. Создание региональных распределительных центров (складской инфраструктуры) для хранения и координации движения строительных материалов, конструкций и оборудования.
2. Создание, расширение дополнительных производственных мощностей в целях производства строительных материалов и изготовления унифицированных конструкций в соответствии с долгосрочными потребностями отрасли.
3. Создание логистических маршрутов (включая строительство транспортной инфраструктуры) в целях оптимизации доставки и минимизации транспортных расходов.

Инфраструктурная трансформация МТО строительных проектов позволит:

- сократить расстояние доставки материалов к стройплощадкам, снизив зависимость от сложной кооперации и удаленных поставщиков;
- стратегически накапливать ресурсы, предотвращая дефицит при сезонных или геополитических кризисах;
- унифицировать стандарты хранения и контроля качества, минимизировав риски использования контрафакта;
- минимизировать транспортные издержек при доставке строительных материалов и конструкций на приобъектные склады и в зону монтажа;
- стимулировать развитие локальных производств стройматериалов, что снизит импортозависимость и создаст новые рабочие места. Государственно-частное партнерство может стать драйвером таких проектов;
- контролировать материалоемкость строительных производств при помощи автоматизированных систем управления складом (WMS), сокращающими сроки хранения и перемещения материалов.

Таким образом внедрение новой концепции позволит создать принципиально новую механику регионального развития, когда инфраструктурное обеспечение строительных проектов становится локальным драйвером экономики региона.

Цифровая координация как механизм управления МТО строительных проектов основана на цифровизации и автоматизации основных процессов системы.

Цифровая трансформация системы МТО строительных проектов включает:

1. Создание единой цифровой системы прогнозирования потребностей строительства. Планируется, что новая система должна включать цифровые инструменты (технологий BIM, технологий Big Data, технологии AI) для анализа планируемых и реализуемых строительных проектов и прогнозирования среднесрочных и долгосрочных потребностей строительной отрасли в масштабах как каждого региона и страны в целом.

2. Создание цифровой система - единая торговая площадка, включающей функцию ценообразования на строительные ресурсы, для обеспечения реализации данной концепции. Основной задачей данной системы является повышение эффективности процесса закупки материалов и технологического оборудования, исключая длинные цепочки кооперации и обеспечивая выход на рынок непосредственно производителей продукции, а также включающей функцию обоснованного «адекватного» ценообразования на строительные ресурсы.

3. Использование данных BIM моделей проектируемых объектов строительства позволит унифицировать данные о материалах и конструкциях и для определения точных объемов и обмена информацией между органами планирования, производителями и региональными складскими сетями. Основываясь на точных прогнозах цифровой системы, государство и бизнес могут планировать развитие материально-технической базы в регионах.

4. Использования Big Data - платформ и технологий AI позволяет аккумулировать и анализировать данные по всем стройкам страны для прогнозирования потребностей регионов на 5 - 10 лет, учитывая:

- климатические условия регионов;
- технико-экономические показатели, социальные условия;
- потребность региона в объектах капитального строительства (в том числе жилых, социальных, культурно-развлекательных и прочих объектов инфраструктуры);
- статистику износа инженерных систем;
- динамику цен на рынке стройматериалов.

1. Создание цифровой платформы для управления транспортными потоками доставки ресурсов, способной оптимизировать маршруты и минимизировать время доставки материалов до строительных площадок.

2. Создание цифровой базы данных объектов производственного назначения регионов с информацией о производственных мощностях в целях планирования объемов будущего производства, а также для организации эффективных локальных строительных производств для обеспечения строительных объектов, что позволит снизить импортозависимость и оперативно реагировать на изменяющиеся потребности.

3. Внедрение в цифровые процессы МТО строительных проектов рискориентированного подхода.

Инновационным элементом предложенной системы является применение цифровых инструментов при определении объемов материально-технических ресурсов, необходимых для обеспечения строительного производства региона.

Благодаря цифровизации процессов расчета сметной стоимости и стандартизации подходов, система может обеспечить точный прогноз потребностей без накопления излишних запасов или дефицитов ресурсов.

Развитие новой цифровой архитектуры МТО строительных проектов позволит:

- Повысить прозрачность процессов обеспечения строительных проектов.
- Повысить эффективность планирования: алгоритмы на основе исторических данных и AI рассчитывают оптимальные объемы закупок, предотвращая избыток или нехватку ресурсов.
- Обеспечить эффективный мониторинг и контроль строительных ресурсов: датчики IoT на складах и транспорте в режиме реального времени передают данные о состоянии материалов, оставшихся объемах и сроках доставки.
- Повысить эффективность финансового контроля: цифровые платформы обеспечивают прозрачность расходования бюджетных средств, снижая коррупционные риски.
- Оптимизировать транспортные маршруты, в том числе и в рамках мультимодальных перевозок.
- Объединить в единой цифровой платформе всех участников процесса МТО строительных проектов для управления поставками на всех этапах, от закупок до доставки на площадку.
- Обеспечить интеграцию с другими государственными системами планирования и контроля исполнения.
- Цифровизировать и автоматизировать процесс распределения ресурсов между регионами, обеспечить централизованное планирования и управления с возможностью оперативной корректировки.
- Производить оценку сроков и этапов строительства, а также потребности в ресурсах с учетом графика строительства.
- Интегрировать проектные данные с системами управления закупками и логистикой.
- Прогнозировать среднесрочные и долгосрочные потребности строительной отрасли в масштабах регионов и страны (при помощи Big Data и AI, анализируя данные уже реализованных проектов, рынка строительных материалов, сезонность поставок и региональные экономических показателей).
- Оптимизировать объемы закупок и распределения ресурсов между субъектами.
- Производить автоматическую корректировку прогнозов запасов в режиме реального времени с учетом изменений условий строительства.
- Решить проблему производителей строительных материалов в части обеспечения заказами на продукцию, определяя потребность региона, в котором расположено производство, в том числе возможность обеспечение соседних регионов. Учитывая, что строительные материалы и ресурсы не относятся к скоропортящимся продуктам и их можно хранить до нескольких лет, соответственно можно производить и накапливать строительные материалы впрок. Тем самым обеспечив планируемые объемы строительства на годы вперед.

Особенности новой концепции и ее сходство с советским подходом

В годы Советского Союза за материально техническое планирования отраслей экономики отвечали отдельные ведомства:

Госплан - занимался планированием работы госпредприятий в части планирования и последующего контроля за выполнением народно-хозяйственных планов;

Госкомцен - занимался определением себестоимости и цен на продукцию государственных предприятий, обеспечивая единство политики цен в стране и контроль государственной дисциплины в этой области;

Госснаб - занимался реализацией планов материально-технического снабжения, распределением по потребителям продукции, обеспечением межотраслевых кооперированных поставок, контролем своевременности выполнения планов поставки продукции.

Деятельность каждого из этих ведомств была важна для эффективного выполнения государственных задач.

В целях быстрого развития Советского Союза Госснаб совместно с Госпланом готовили проекты пятилетних планов развития народного хозяйства (далее - Пятилетка). В настоящее время приемником Пятилеток являются национальные проекты, а наследниками Госснаба и Госплана стали Минэкономразвития России и Минпромторг России чьей задачей должно быть подобного рода планирование.

Пятилетки были введены с целью перераспределения ресурсов на самые важные направления отрасли, в основном связанные с военным производством. Пятилетка позволяла спрогнозировать экономический рост, исключив при этом влияние рыночной экономики. Основными задачами пятилеток было увеличение промышленного производства, повышение производительности труда и снижение зависимости от других стран.

За годы реализации Пятилеток были построены сотни различных путепроводов, заводов, фабрик, электростанций и прочих немаловажных объектов.

Идея централизованного управления ресурсами, закладываемая автором, как основополагающая, напоминает подходы Госплана, Госснаба, Госкомцен и пятилетних планов, а именно:

- Госплан (Государственный плановый комитет) → Единая цифровая система прогнозирования потребностей строительства, в том числе объектов, реализуемых за бюджетные средства. Функция планирования реализуется в цифровой среде, где алгоритмы на основе данных всех строительных проектов рассчитывается потребность в ресурсах по аналогии с методологией составления пятилетних планов, но с ежедневной актуализацией.

- Госкомцен (Государственный комитет по ценам) → Цифровая система - единая торговая площадка, включающей функцию обоснованного «адекватного» ценообразования на строительные ресурсы.
- Госснаб (Государственный комитет по материально-техническому снабжению) → Сеть региональных складов и логистических центров.

Предлагаемая модель МТО строительных проектов отличается от советской системы обеспечения следующими особенностями:

- гибкостью: алгоритмы адаптируются к изменениям, тогда как советская система была избыточно бюрократизирована;
- децентрализацией исполнения: региональные склады и предприятия автономны в операционных вопросах;
- рыночными механизмами: механизм государственного-частного партнерства и конкуренция между поставщиками повышают эффективность;
- прозрачностью и эффективностью: цифровые инструменты обеспечивают контролируемость процессов;
- учет региональных условий: система учитывает наличие местных производств.

Новая концепция заимствует принципы планового управления из эпохи СССР, такие как централизованное планирование объемов и затрат, развитие инфраструктуры по государственным программам, целенаправленное ресурсное обеспечение в соответствии с пятилетними планами. Однако современные цифровые технологии позволяют сделать этот процесс более гибким, прозрачным и эффективным.

Практическая реализация новой концепции

Практическую реализацию предложенной концепции предлагается начать с разработки и внедрения цифровых инструментов, в том числе создания единой цифровой платформы управления МТО строительных проектов.

Единая цифровая платформа управления МТО строительных проектов на первом этапе должна включать:

- реестр всех государственных строительных проектов с детализацией потребности в материалах и конструкциях;
- инструменты мониторинга складских остатков и фактического расхода материалов в региональных центрах в режиме реального времени;
- цифровой инструмент автоматизированного распределения ресурсов между объектами с учетом приоритезации и сроков;
- интеграцию с государственными закупками: система должна быть интегрирована с существующей системой государственных закупок, при этом централизованное планирование позволит:

- проводить закупки в больших объемах, получая оптовые скидки;
- обеспечить более эффективный контроль качества поставляемых материалов;
- избежать дублирования закупок и конкуренции.

С организационной точки зрения внедрение такой системы требует согласованной работы множества структур, включая федеральные министерства и ведомства, региональные органы власти, производителей материалов и конструкций. Необходимо обеспечить юридическую и организационную базу для взаимодействия всех участников системы.

Выводы

Предложенная концепция МТО строительных проектов - это синтез проверенных временем принципов системности (как в СССР) и инновационных цифровых решений. Автор считает, что развитие региональной складской инфраструктуры, а также создание дополнительных производств, подкрепленное интеллектуальными системами управления, способствует решению системных отраслевых проблем. Однако успех зависит от сбалансированности модели: централизация стратегии должна дополняться гибкостью исполнения и цифровизация не должна становиться самоцелью, а служить инструментом для достижения конкретных экономических и социальных результатов. В этом контексте опыт советской эпохи становится не ностальгией, а источником вдохновения для построения эффективной системы будущего.

Система региональных складов и логистических центров, скоординированная через единую цифровую среду, способна обеспечить:

- повышение эффективности и прозрачности использования бюджета;
- снижение сроков и стоимости строительства;
- развитие отечественного производства;
- адаптивность к региональным условиям при сохранении централизованного контроля.

Реализация предложенной автором концепции соответствует актуальным стратегическим задачам развития строительной отрасли, а также сформулированным в национальном проекте «Инфраструктура для жизни» и поддержанным системой нормативных и стандартных документов, введенных в 2025 году.

Литература

1. Россия. Экономика. Экономические санкции в отношении России // Научно-образовательный портал «Большая российская энциклопедия». RUL: https://bigenc.ru/c/rossiia-ekonomika-ekonomicheskie-sanktsii-v-otnoshenii-rossii-ba6edf (дата обращения: 15.01.2026).
2. Количество санкций против России превысило 30 тысяч // РИА Новости. URL: https://ria.ru/20250720/strany-2030232496.html (дата обращения: 15.01.2026).
3. Что поменялось в закупках в сентябре 2025 года // Контур закупки. RUL: https://zakupki.kontur.ru/site/articles/81481-izmeneniya_v_goszakupkah_za_sentyabr (дата обращения: 15.01.2026).
4. Экономика строительной отрасли : учебное пособие / В. А. Ларионова, Н. М. Караваева, Н. Р. Степанова и др.; под общ. ред. А. М. Платонова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2023. — 178 с.: ил. — Библиогр.: с. 174–176. — 30 экз. — ISBN 978-5-7996-3626-5. — Текст: непосредственный.
5. Экономика строительства: учебник/под общей ред. И.С.Степанова. — 3-е изд., доп. и перераб. — М.: Юрайт-Издат, 2007. – 620 с.
6. Новые законы и стандарты: краткий обзор первого квартала 2025 года // ПРО ТИМ. URL: https://pro-tim.ru/blog/novye-zakony-i-standarty-2025-goda/ (дата обращения: 15.01.2026).

A new concept for the logistical support of construction projects financed by the state budget

Semenov A.Yu.
Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

Inefficient logistics support for construction projects remains a key challenge in the development of Russia's construction industry (hereinafter referred to as the Construction Industry) year after year.

This article presents a conceptual framework for transforming the logistics system for construction projects financed by the state budget. The proposed framework integrates digital economy tools, modern technological innovations, including building information modeling (BIM), big data, and artificial intelligence (AI), with a strategy for developing distributed warehousing, logistics, and production infrastructure in the regions. This integrated solution will improve the speed and cost-effectiveness of construction project implementation and ensure the sustainable development of Russia's regions.

The proposed synthesis of modern digital technologies and strategic planning methods aims to shift from reactive to proactive management of construction project logistics. This will ultimately shape the infrastructure and address systemic support issues for current construction projects, as well as lay the groundwork for future projects.

The expected results of implementing the new concept include increased digitalization in the construction industry and the creation of favorable conditions for the development of domestic production of building materials and technological equipment.

The new concept, inspired by the systematic approach of the USSR and transformed by digital technologies, is, according to the author, capable of ensuring a technological breakthrough in the Russian construction industry without overspending resources. This is not simply a reform of the logistics of construction projects; it is a new philosophy for managing territorial development.

Keywords: construction complex, construction industry, level of digitalization, construction projects, industry problems, proactive approach, sustainable development, logistics center, digitalization tools, socio-economic development.

References

1. Russia. Economy. Economic Sanctions against Russia // Scientific and Educational Portal "Great Russian Encyclopedia." URL: https://bigenc.ru/c/rossiia-ekonomika-ekonomicheskie-sanktsii-v-otnoshenii-rossii-ba6edf (accessed: 15.01.2026).
2. The Number of Sanctions against Russia Exceeds 30,000 // RIA Novosti. URL: https://ria.ru/20250720/strany-2030232496.html (accessed: 15.01.2026).
3. What Changed in Procurement in September 2025 // Kontur zakupki. RUL: https://zakupki.kontur.ru/site/articles/81481-izmeneniya_v_goszakupkah_za_sentyabr (date of access: 15.01.2026).
4. Economics of the construction industry: a textbook / V. A. Larionova, N. M. Karavaeva, N. R. Stepanova, et al.; general editor: A. M. Platonov; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, Ural Federal University. - Yekaterinburg: Ural University Publishing House, 2023. - 178 p.: ill. - Bibliography: pp. 174–176. - 30 copies. - ISBN 978-5-7996-3626-5. - Text: direct.
5. Construction Economics: textbook / general editor: A. M. Platonov. I.S. Stepanova. — 3rd ed., supplemented and revised. — Moscow: Yurait-Izdat, 2007. – 620 p.
6. New laws and standards: a brief overview of the first quarter of 2025 // PRO TIM. URL: https://pro-tim.ru/blog/novye-zakony-i-standarty-2025-goda/ (date of access: 15.01.2026).

Манипулирование показателем EBITDA: системная проблема современных финансовых рынков

Сторчак Антон Сергеевич
аспирант Фонда "Институт экономической политики имени Е.Т. Гайдара", stor888@yandex.ru

В статье рассматривается проблема манипулирования показателем EBITDA, который в условиях глобализации финансовых рынков и распространения non-GAAP метрик приобрёл ключевое значение в оценке операционной эффективности компаний. Показано, что отсутствие стандартизированного подхода к расчёту EBITDA в рамках IFRS и US GAAP, а также его широкое использование в инвестиционном анализе, системах мотивации менеджмента и долговых ковенантах создают благоприятную среду для искажения финансовой информации. В работе систематизированы основные механизмы манипулирования EBITDA, включая агрессивные корректировки при расчёте adjusted EBITDA, преждевременное признание выручки, капитализацию операционных расходов и структурные операции со связанными сторонами. Особое внимание уделено институциональным стимулам к подобным практикам и их последствиям для инвесторов, кредиторов и финансовой стабильности в целом. На основе анализа эмпирических кейсов обоснован системный характер проблемы и показаны риски, возникающие вследствие расхождения между отчётной EBITDA и реальными денежными потоками. В заключение предложены направления противодействия манипулятивным практикам, включая стандартизацию показателя, усиление требований к раскрытию информации, реформирование корпоративного управления и расширение роли аудита и рыночной дисциплины.

Ключевые слова: EBITDA, non-GAAP показатели, манипулирование отчетностью, earnings management, финансовый анализ, корпоративное управление, инвестиционные риски.

Введение

В условиях глобализации финансовых рынков и усложнения корпоративных структур показатель EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization – прибыль до вычета процентов, налогов и амортизации) занял центральное место в системе оценки финансовой эффективности компаний. Первоначально разработанный для анализа компаний с высокой капиталоемкостью и существенными амортизационными отчислениями, этот показатель трансформировался в универсальный инструмент сравнения операционной результативности предприятий различных отраслей и юрисдикций. Однако растущая популярность EBITDA сопровождается систематическими злоупотреблениями в его расчете и представлении, что создает искаженное восприятие финансового состояния компаний и вводит в заблуждение инвесторов, кредиторов и регуляторов.

Актуальность проблемы манипулирования показателем EBITDA обусловлена несколькими факторами. Во-первых, отсутствие единого стандартизированного подхода к расчету показателя в рамках Международных стандартов финансовой отчетности (IFRS) и Общепринятых принципов бухгалтерского учета США (US GAAP) создает широкое поле для субъективной интерпретации. Во-вторых, привязка систем мотивации топ-менеджмента к показателям EBITDA стимулирует агрессивные учетные практики. В-третьих, использование EBITDA в ковенантах кредитных соглашений и облигационных займов делает манипулирование этим показателем критически важным для поддержания доступа к финансированию. Целью данной статьи является комплексный анализ механизмов манипулирования показателем EBITDA, оценка масштабов проблемы и формулирование рекомендаций по противодействию данной практике [1,2].

Материалы и методы

В исследовании использовались общенаучные и специальные методы анализа финансово-экономической информации. Теоретико-методологическую основу составили труды отечественных и зарубежных авторов по вопросам финансовой отчетности, корпоративных финансов и earnings management. В рамках исследования применялись методы системного и сравнительного анализа, логико-структурный и институциональный подходы, а также контент-анализ научных публикаций, регуляторных документов IFRS, US GAAP и разъяснений SEC по non-GAAP показателям [6,8]. Эмпирическую базу сформировали открытые финансовые отчеты публичных компаний, материалы инвестиционных презентаций, данные аналитических отчетов и описания резонансных корпоративных кейсов. Для выявления механизмов манипулирования EBITDA использовались методы качественного анализа, обобщения и классификации учетных практик, а также критический анализ взаимосвязи показателя EBITDA с денежными потоками и долговыми ковенантами.

Результаты и обсуждения

Теоретические основы и эволюция показателя EBITDA

Показатель EBITDA получил широкое распространение в 1980-х годах в контексте волны leveraged buyouts (выкупов с привлечением заемных средств), когда инвесторам требовался индикатор, позволяющий оценить способность компании генерировать денежные потоки для обслуживания долга независимо от структуры капитала и учетной политики в отношении амортизации. Теоретическое обоснование использования EBITDA базируется на предположении, что исключение неденежных статей (амортизации) и элементов, связанных со структурой капитала (процентов и налогов), позволяет сфокусироваться на операционной эффективности бизнеса.

Однако критический анализ методологических основ EBITDA выявляет существенные ограничения. Уоррен Баффет неоднократно критиковал этот показатель, указывая на то, что амортизация отражает реальный экономический износ активов, а игнорирование капитальных затрат создает иллюзорное представление о свободных денежных потоках. Академические исследования подтверждают, что EBITDA может значительно отклоняться от операционного денежного потока, особенно в компаниях с интенсивными инвестициями в оборотный капитал или со значительными неденежными доходами [8].

Эволюция показателя привела к появлению многочисленных модификаций: adjusted EBITDA, normalized EBITDA, underlying EBITDA и других вариантов, в которых компании исключают различные статьи,

считая их «нерекуррентными» или «неоперационными». Именно эта гибкость в определении показателя создает основу для манипуляций, поскольку отсутствие четких границ между легитимными корректировками и искажениями позволяет менеджменту произвольно улучшать отчетные показатели.

Механизмы и методы манипулирования показателем EBITDA

Практика манипулирования EBITDA включает широкий спектр техник, различающихся по степени агрессивности и формальному соответствию учетным стандартам. Первую категорию составляют методы, связанные с избыточными корректировками при расчете adjusted EBITDA. Компании систематически исключают расходы, которые фактически являются частью нормальной операционной деятельности, классифицируя их как разовые или чрезвычайные. К таким статьям относятся расходы на реструктуризацию, которые повторяются из года в год, убытки от обесценения активов, возникающие вследствие систематических ошибок в оценке инвестиционных проектов, судебные издержки и урегулирование споров, а также затраты на интеграцию поглощенных компаний при активной стратегии M&A.

Исследование компаний, включенных в индекс S&P 500, проведенное в 2022 году, показало, что более 60% публичных компаний представляют модифицированные версии EBITDA с различными корректировками, причем в среднем adjusted EBITDA превышает стандартный расчет на 15-25%. Особенно показательны случаи технологических стартапов и компаний сектора SaaS, где корректировки могут достигать 40-50% от базового показателя за счет исключения расходов на привлечение клиентов, опционных программ для сотрудников и инвестиций в разработку продукта.

Вторую категорию манипуляций образуют методы агрессивного признания выручки и отсрочки признания расходов. Преждевременное признание выручки по долгосрочным контрактам, применение метода процента завершенности при отсутствии надежных оценок, признание выручки на брутто-основе в агентских отношениях и «набивка каналов» (channel stuffing) через стимулирование дистрибьюторов к избыточным закупкам в конце отчетного периода – все эти практики непосредственно влияют на EBITDA, искусственно завышая операционную прибыль.

Параллельно применяются техники капитализации операционных расходов, когда затраты, которые должны признаваться в периоде возникновения, переносятся на баланс как активы. Наиболее распространенными являются избыточная капитализация расходов на разработку программного обеспечения, классификация маркетинговых расходов как инвестиций в привлечение клиентов с последующей амортизацией, а также капитализация процентных расходов и накладных затрат в стоимости запасов при аномально длительных производственных циклах.

Третья категория связана со структурными манипуляциями и использованием связанных сторон. Создание искусственных операций с аффилированными лицами позволяет перераспределять прибыль между сегментами и юрисдикциями. Трансфертное ценообразование используется для концентрации EBITDA в отчитывающихся сегментах за счет других частей группы. Продажа активов связанным сторонам с последующей обратной арендой (sale-leaseback) конвертирует капитальные затраты в операционные расходы, которые затем исключаются из adjusted EBITDA как «неоперационные».

Институциональные факторы и стимулы к манипулированию

Системный характер проблемы манипулирования EBITDA обусловлен множественными институциональными факторами, создающими стимулы для искажения отчетности. Ключевым элементом является структура вознаграждения топ-менеджмента, в которой краткосрочные бонусы и долгосрочные опционные программы привязаны к достижению целевых значений EBITDA или EBITDA margin. Исследования корпоративного управления демонстрируют, что компании с высокой долей переменной компенсации, зависящей от показателей прибыльности, значительно чаще применяют агрессивные учетные практики и представляют модифицированные показатели EBITDA с существенными корректировками.

Давление рынков капитала формирует дополнительный стимул к манипулированию. Аналитики инвестиционных банков и институциональные инвесторы активно используют мультипликаторы EV/EBITDA для сравнительной оценки компаний, что создает прямую связь между величиной EBITDA и рыночной капитализацией. Компании, не оправдывающие консенсус-прогнозы аналитиков по EBITDA, сталкиваются с резким падением котировок, что стимулирует менеджмент к достижению ожиданий любой ценой. Феномен earnings management приобретает особую остроту в периоды предшествующие IPO или secondary offerings, когда завышенная EBITDA критична для успешного размещения акций по высокой оценке.

Структура долгового финансирования усиливает значимость показателя EBITDA через систему финансовых ковенантов. Кредитные соглашения и облигационные программы содержат условия, ограничивающие максимальный уровень отношения чистого долга к EBITDA (leverage ratio) и минимальное покрытие процентных платежей показателем EBITDA (interest coverage ratio). Нарушение ковенантов влечет технический дефолт, досрочное погашение или увеличение стоимости заимствований. Это создает экзистенциальный стимул для компаний с высокой долговой нагрузкой манипулировать EBITDA, особенно в периоды финансового стресса.

Регуляторные пробелы и слабость enforcement механизмов способствуют распространению манипулятивных практик. Несмотря на то, что SEC (Комиссия по ценным бумагам и биржам США) в 2016 году выпустила дополнительные указания по представлению non-GAAP показателей, включая EBITDA, enforcement остается ограниченным. Регулятор требует раскрытия reconciliation между GAAP и non-GAAP показателями и запрещает придавать большее значение последним, однако практика показывает, что компании находят способы обхода этих ограничений через выборочное представление информации в презентациях для инвесторов и пресс-релизах [7].

Кейсы и эмпирические свидетельства

Анализ резонансных случаев последних лет иллюстрирует масштаб и разнообразие манипулятивных практик. Случай WeWork (2019) стал парадигматическим примером злоупотребления модифицированными метриками. Компания представляла показатель «Community Adjusted EBITDA», в котором исключались не только стандартные статьи, но и расходы на маркетинг, общие и административные расходы, а также расходы на открытие новых локаций. Подобная методология позволяла представлять убыточный бизнес, генерирующий отрицательный денежный поток, как прибыльный на операционном уровне. Провал IPO WeWork и последующее снижение оценки с $47 млрд до $8 млрд продемонстрировали критическую важность прозрачности финансовых показателей.

Скандал с Wirecard (2020) выявил более опасную форму манипуляций, когда полностью фиктивные операции создавали иллюзию растущей EBITDA. Компания в течение нескольких лет представляла модифицированную EBITDA, исключающую многочисленные «специальные статьи», в то время как значительная часть выручки и операционной прибыли была полностью сфабрикована через несуществующие транзакции с партнерами в Юго-Восточной Азии. Банкротство Wirecard и убытки инвесторов в размере более €20 млрд обнажили системные проблемы в аудите и регулировании non-GAAP показателей [9].

В секторе private equity распространена практика aggressive add-backs при расчете EBITDA для портфельных компаний. Исследование сделок LBO показывает, что спонсоры систематически применяют корректировки на «синергии» и «нормализацию», увеличивая EBITDA на 20-30% по сравнению с историческими значениями, что позволяет обосновать более высокие мультипликаторы при продаже активов. Данная практика создает цепную реакцию завышенных оценок в секторе и увеличивает риски для кредиторов, финансирующих эти транзакции.

Технологический сектор демонстрирует специфические формы манипулирования через концепцию «Rule of 40» (сумма темпа роста выручки и EBITDA margin должна превышать 40%), что стимулирует компании искусственно завышать рентабельность через исключение расходов на привлечение клиентов (CAC) и разработку продукта (R&D) из расчета adjusted EBITDA. Компании вроде Uber, Lyft и DoorDash в периоды до и после IPO активно использовали модифицированные метрики, что затрудняло объективную оценку экономической модели бизнеса.

Последствия для заинтересованных сторон и системные риски

Манипулирование показателем EBITDA генерирует негативные экстерналии для всех категорий заинтересованных сторон и создает системные риски для финансовой стабильности. Для инвесторов искаженная EBITDA приводит к неправильной оценке стоимости компаний и принятию инвестиционных решений на основе ложных предпосылок. Использование завышенных мультипликаторов EV/EBITDA результирует в переплату при приобретении активов, что особенно критично для стратегических инвесторов и фондов прямых инвестиций. Миноритарные акционеры оказываются в наиболее уязвимом положении, поскольку не имеют доступа к детальной управленческой отчетности и вынуждены полагаться на публичную информацию.

Кредиторы сталкиваются со специфическими рисками, связанными с использованием EBITDA в ковенантах. Завышенная EBITDA искусственно снижает leverage ratios, создавая иллюзию приемлемого уровня долговой нагрузки и маскируя реальную способность компании обслуживать обязательства. В периоды экономического спада, когда операци-

онная результативность ухудшается, обнаруживается, что реальное покрытие долга значительно ниже расчетного. Это было продемонстрировано во время пандемии COVID-19, когда множество компаний с формально приемлемыми leverage ratios столкнулись с кризисом ликвидности из-за расхождения между adjusted EBITDA и реальными денежными потоками.

На макроэкономическом уровне систематическое завышение показателей прибыльности через манипулирование EBITDA способствует формированию пузырей на рынках капитала и неэффективному распределению ресурсов. Капитал направляется в компании и сектора, которые демонстрируют иллюзорную операционную эффективность, в то время как действительно эффективные предприятия, применяющие консервативные учетные практики, оказываются недооцененными. Это искажает конкурентную среду и создает негативную селекцию, при которой компании с наиболее агрессивными практиками получают конкурентное преимущество в доступе к капиталу.

Для регуляторов и стандартсеттеров распространение манипулятивных практик подрывает доверие к финансовой отчетности и эффективность регулирования. Парадокс ситуации заключается в том, что EBITDA как non-GAAP показатель находится вне прямого регулирования стандартов IFRS и US GAAP, что создает регуляторный вакуум. Попытки ужесточения требований к раскрытию non-GAAP метрик наталкиваются на сопротивление корпоративного сообщества, ссылающегося на необходимость гибкости в представлении информации для специфических индустрий и бизнес-моделей.

Подходы к противодействию и направления реформ

Решение проблемы манипулирования EBITDA требует комплексного подхода, включающего регуляторные, институциональные и рыночные механизмы. На уровне регулирования необходима стандартизация определения EBITDA и установление четких границ допустимых корректировок. Международные стандарты финансовой отчетности (IFRS) и US GAAP должны включить EBITDA в систему регулируемых показателей с обязательным определением методологии расчета. Предложение о введении стандартизированного «EBITDA по МСФО» с ограниченным перечнем допустимых корректировок могло бы существенно снизить вариативность в представлении показателя.

Усиление требований к раскрытию информации должно включать детальную спецификацию всех корректировок при переходе от GAAP показателей к adjusted EBITDA с обоснованием каждой статьи. Регуляторы должны требовать представления не только reconciliation таблиц, но и анализа повторяемости «исключаемых» статей на исторических данных. Если определенные категории расходов исключаются из EBITDA систематически на протяжении нескольких лет, они должны признаваться рекуррентными и включаться в базовый показатель.

Реформирование практик корпоративного управления предполагает пересмотр систем вознаграждения топ-менеджмента. Привязка компенсации к показателям EBITDA должна дополняться метриками операционного денежного потока и возврата на инвестированный капитал (ROIC), что снизит стимулы к краткосрочным манипуляциям. Комитеты по вознаграждениям советов директоров должны применять независимую верификацию adjusted EBITDA и оценивать обоснованность корректировок при определении переменной компенсации.

Усиление роли аудиторов предполагает расширение объема проверки на non-GAAP показатели, представляемые в публичных коммуникациях компаний. В настоящее время аудиторское заключение не покрывает показатели типа adjusted EBITDA, представленные в пресс-релизах и презентациях для инвесторов. Введение требования об «ограниченной уверенности» (limited assurance) в отношении key non-GAAP metrics повысило бы качество этих показателей. Профессиональные организации аудиторов должны разработать специальные методологии проверки EBITDA, аналогичные существующим для проверки внутреннего контроля [10].

Развитие инструментов рыночной дисциплины включает повышение финансовой грамотности инвесторов и аналитиков. Образовательные программы должны акцентировать ограничения EBITDA и риски, связанные с модифицированными версиями показателя. Инвестиционное сообщество должно развивать культуру скептицизма в отношении aggressive add-backs и требовать от компаний обоснования корректировок. Рейтинговые агентства и институциональные инвесторы могут способствовать изменению практик через отказ от использования adjusted EBITDA в пользу более консервативных метрик при оценке кредитного качества и принятии инвестиционных решений.

Технологические решения, включая применение искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа финансовой отчетности, могут автоматизировать выявление аномалий и паттернов, характерных для манипулятивных практик. Регуляторы и участники рынка должны инвестировать в развитие аналитических платформ, способных в режиме реального времени анализировать reconciliation таблицы, идентифицировать нестандартные корректировки и сравнивать практики компаний с отраслевыми бенчмарками.

Заключение

Манипулирование показателем EBITDA представляет собой системную проблему современных финансовых рынков, корни которой лежат в отсутствии стандартизации, конфликте интересов в системе корпоративного управления и регуляторных пробелах. Превращение инструмента, изначально предназначенного для специфического анализа в контексте leveraged finance, в универсальную метрику операционной эффективности создало благоприятную среду для злоупотреблений. Гибкость в определении показателя, которая теоретически должна была обеспечить релевантность для различных бизнес-моделей, на практике трансформировалась в инструмент earnings management и искажения реальной экономической результативности компаний.

Масштаб проблемы выходит за рамки отдельных корпоративных скандалов и приобретает характер системного риска для финансовой стабильности. Систематическое завышение показателей прибыльности через aggressive add-backs искажает оценки стоимости компаний, создает иллюзорное покрытие долговой нагрузки и приводит к неэффективному распределению капитала в экономике. Последствия особенно серьезны в периоды экономических спадов, когда обнаруживается расхождение между отчетной EBITDA и реальной способностью компаний генерировать денежные потоки для обслуживания обязательств.

Решение проблемы требует координированных действий регуляторов, стандартсеттеров, профессиональных организаций и участников рынка. Стандартизация определения EBITDA, усиление требований к раскрытию информации, реформирование систем вознаграждения менеджмента и расширение объема аудиторской проверки non-GAAP показателей должны стать приоритетными направлениями. Одновременно необходимо развитие культуры финансового скептицизма среди инвесторов и аналитиков, которые должны критически оценивать обоснованность корректировок и отдавать предпочтение более консервативным метрикам операционной результативности.

Перспективы дальнейших исследований включают количественный анализ связи между степенью агрессивности корректировок EBITDA и последующей операционной результативностью компаний, изучение эффективности различных регуляторных режимов в ограничении манипулятивных практик, а также исследование роли институциональных инвесторов в формировании корпоративных стандартов представления финансовой информации. Только через комплексное понимание механизмов, стимулов и последствий манипулирования EBITDA можно разработать эффективные меры противодействия и восстановить доверие к финансовой отчетности как основе принятия экономических решений.

Литература

1. Barker R., Imam S. Non-GAAP earnings disclosure and the role of EBITDA in the valuation process // Accounting and Business Research. 2021. Vol. 51. No. 3. C. 273–305.

2. Black E. L., Black J. J., Christensen T. E., Heninger W. G. The use of non-GAAP earnings metrics in M&A transactions and their implications for acquiring firms // Journal of Corporate Finance. 2022. Vol. 74. Article 102198.

3. Comiskey E. E., Mulford C. W. Guide to Financial Reporting and Analysis. 2nd ed. // Hoboken: Wiley. – 2020. – 640 c.

4. European Securities and Markets Authority (ESMA). Guidelines on Alternative Performance Measures. [Электронный ресурс] // ESMA32-51-370 EN. 2021. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma32-51-370_qas_on_esma_guidelines_on_apms.pdf (дата обращения 21.02.2026)

5. International Accounting Standards Board (IASB). Management Commentary: Practice Statement 1. [Электронный ресурс] // London: IFRS Foundation, 2022. URL: https://www.reptune.tax/?utm_source=adwords&utm_medium=ppc&utm_term=global%20tp%20documentation&utm_campaign=Test%20Campaign%20-%20Traffic%20-%20Nov%2025%202024&hsa_acc=7229347988&hsa_cam=21981358945&hsa_grp=176764268092&hsa_ad=723967662451&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-2378740614462&hsa_kw=global%20tp%20documentation&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gad_campaignid=21981358945&gbraid=0AAAAA-WEeAEGvC5pOYlrREz_B613FVtbq&gclid=CjwKCAiAj8LLBhAkEiwAJj

bY76RpmSd82QKwYuPU-gZGNPbESWCXWNPfE9OMpfnEh4nH1NsPI7v2EhoCj8sQAvD_BwE (дата обращения 21.02.2026)

6. Kolev K., Marquardt C. A., McVay S. E. SEC scrutiny and the evolution of non-GAAP reporting // The Accounting Review. 2021. Vol. 96. No. 1. P. 295–319.

7. Marra A., Mazzola P., Prencipe A. The use of non-GAAP financial measures in Europe: The case of EBITDA in Italian listed companies // European Accounting Review. 2020. Vol. 29. No. 4. P. 711–738.

8. Schill M. J., Zhou C. Pricing an earnings component: EBITDA vs. GAAP in credit analysis // Journal of Banking & Finance. 2020. Vol. 118. Article 105887.

9. Securities and Exchange Commission (SEC). Compliance and Disclosure Interpretations: Non-GAAP Financial Measures. // Washington, DC: SEC Division of Corporation Finance, 2016. URL: https://fnex.com/solutions/compliance-services/?utm_term=securities%20compliance&utm_campaign=Compliance-Search-Ad&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=3862086858&hsa_cam=22256514842&hsa_grp=176640630193&hsa_ad=733546343670&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-295253082630&hsa_kw=securities%20compliance&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gad_campaignid=22256514842&gbraid=0AAAAA9fXTS7c9CFOcW1tfspq813bSBSCs&gclid=CjwKCAiAj8LLBhAkEiwAJjbY74Yu-vMHfNVkOz4ncM_cLz2-T8Ypl-a0SLRULtPZt90vBcSTb_NMoBoCce0QAvD_BwE (дата обращения 21.02.2026)

10. Young S., Zeng Y. Adjusted earnings and the informativeness of non-GAAP financial measures: International evidence // Journal of International Accounting Research. 2023. Vol. 22. No. 1. P. 87–114.

EBITDA Manipulation: A Systemic Problem in Modern Financial Markets

Storchak A.S.
E.T. Gaidar Institute for Economic Policy Foundation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The article examines the problem of manipulation of EBITDA, which has become a central metric in assessing corporate operating performance amid the globalization of financial markets and the widespread use of non-GAAP indicators. It is argued that the lack of a standardized definition of EBITDA under IFRS and US GAAP, combined with its extensive use in valuation models, executive compensation schemes, and debt covenants, creates strong incentives for financial distortions. The study systematizes key mechanisms of EBITDA manipulation, including aggressive adjustments in adjusted EBITDA, premature revenue recognition, capitalization of operating expenses, and structural transactions with related parties. Particular attention is paid to institutional drivers of such practices and their implications for investors, creditors, and overall financial stability. An analysis of high-profile empirical cases demonstrates the systemic nature of the problem and highlights the risks arising from the divergence between reported EBITDA and actual cash-generating capacity. The paper concludes by proposing measures to mitigate manipulative practices, such as standardizing EBITDA calculations, strengthening disclosure requirements, reforming corporate governance incentives, and enhancing the role of audit and market discipline.

Keywords: EBITDA, non-GAAP measures, financial reporting manipulation, earnings management, financial analysis, corporate governance, investment risk.

References

1. Barker R., Imam S. Non-GAAP earnings disclosure and the role of EBITDA in the valuation process // Accounting and Business Research. 2021. Vol. 51.No. 3. pp. 273–305.
2. Black E. L., Black J. J., Christensen T. E., Heninger W. G. The use of non-GAAP earnings metrics in M&A transactions and their implications for acquiring firms // Journal of Corporate Finance. 2022. Vol. 74. Article 102198.
3. Comiskey E. E., Mulford C. W. Guide to Financial Reporting and Analysis. 2nd ed. // Hoboken: Wiley. – 2020. – 640 p.
4. European Securities and Markets Authority (ESMA). Guidelines on Alternative Performance Measures. [Electronic resource] // ESMA32-51-370 EN. 2021. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma32-51-370_qas_on_esma_guidelines_on_apms.pdf (accessed 21.02.2026)
5. International Accounting Standards Board (IASB). Management Commentary: Practice Statement 1. [Electronic resource] // London: IFRS Foundation, 2022. URL: https://www.reptune.tax/?utm_source=adwords&utm_medium=ppc&utm_term=global%20tp%20documentation&utm_campaign=Test%20Campaign%20-%20Traffic%20-%20Nov%2025%202024&hsa_acc=7229347988&hsa_cam=21981358945&hsa_grp=176764268092&hsa_ad=723967662451&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-2378740614462&hsa_kw=global%20tp%20documentation&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gad_campaignid=21981358945&gbraid= 0AAAAA-WEeAEGvC5pOYlrREz_B613FVtbq&gclid=CjwKCAiAj8LLBhAkEiwAJjbY76RpmSd82QKwYuPU-gZGNPbESWCXWNPfE9OMpfnEh4nH1NsPI7v2EhoCj8sQAvD_BwE (date of access: 02/21/2026)
6. Kolev K., Marquardt C. A., McVay S. E. SEC scrutiny and the evolution of non-GAAP reporting // The Accounting Review. 2021. Vol. 96.No. 1. P. 295–319.
7. Marra A., Mazzola P., Prencipe A. The use of non-GAAP financial measures in Europe: The case of EBITDA in Italian listed companies // European Accounting Review. 2020. Vol. 29.No. 4. P. 711–738.
8. Schill M. J., Zhou C. Pricing an earnings component: EBITDA vs. GAAP in credit analysis // Journal of Banking & Finance. 2020. Vol. 118. Article 105887.
9. Securities and Exchange Commission (SEC). Compliance and Disclosure Interpretations: Non-GAAP Financial Measures. // Washington, DC: SEC Division of Corporation Finance, 2016. URL: https://fnex.com/solutions/compliance-services/?utm_term=securities%20compliance&utm_campaign=Compliance-Search-Ad&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=3862086858&hsa_cam=22256514842&hsa_grp=176640630193&hsa_ad=733546343670&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-295253082630&hsa_kw=securities%20compliance&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gad_campaignid=22256514842&gbraid=0AAAAA9fXTS7c9CFOcW1tfspq813bSBSCs&gclid=CjwKCAiAj8LLBhAkEiwAJjbY74Yu-vMHfNVkOz4ncM_cLz2-T8Ypl-a0SLRULtPZt90vBcSTb_NMoBoCce0QAvD_BwE (date of access: 02/21/2026)
10. Young S., Zeng Y. Adjusted earnings and the informativeness of non-GAAP financial measures: International evidence // Journal of International Accounting Research. 2023. Vol. 22.No. 1. P. 87–114.

Развитие финансовых инвестиций и инноваций как способ устойчивого применения «зеленых» финансов в экологической области

Таранова Ирина Викторовна
доктор экономических наук, профессор кафедры налогов и налогового администрирования, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, taranovairina@yandex.ru

Данная статья, направлена на изучение роли финансовых инвестиций и инноваций в рамках устойчивого развития земельных отношений в рыночных условиях. Государственное регулирование осуществляется на правовом уровне регионального и федерального законодательства. Рассмотрены направления исследований, инновационные технологии, а также факторы, влияющие на развитие «зеленых» финансов. В современных условиях остро стоит проблема правового регулирования земельного рынка на федеральном и региональном уровне, а также исследования правовой этики государства в области налогов, ценообразования и инвестиций в рамках внедрения экологических инвестиций. Научное исследование по данной теме направлено на выявление проблем осуществления деятельности субъектов земельных правоотношений с целью поддержки экономической и налоговой безопасности бюджета в России. Целью данного исследования является изучение проблематики деятельности налоговых органов при осуществлении контроля земельного налогообложения, направленные непосредственно на обеспечение поступление денежных средств в бюджет государства от участников земельных правоотношений (налогоплательщиков).

Ключевые слова: финансовые инвестиции, финансовые инновации, «зеленые финансы», государственное регулирование.

Введение

В настоящее время, развитие «зеленых» финансов и экологических инвестиций являются основополагающим для устойчивого развития земельных ресурсов и потенциала окружающей среды, тем самым демонстрируя внедрение новых законодательных систем, которые периодически сталкиваются с социальным сопротивлением. Стоит отметить, что развитие «зеленых» финансов как часть экологических инвестиций направлены на поддержку экологически чистых проектов, которые в свою очередь способствуют экологической стабильности.

Акцентируя внимание на чистых проектах, отметим следующую классификацию:

1) Возобновление работы солнечных и ветряных электростанций;
2) Утепление сооружений и модернизация зданий;
3) Рациональная переработка экологических отходов;
4) Экономическая и экологическая адаптация к изменениям климата в исследуемой территории.

Государственное регулирование финансовых инвестиций и инноваций определяется незаменимостью земельных ресурсов, а также их правовой ограниченностью. Рынок экономики в рамках развития «зеленых» финансов формируют "правила игры" законодательно-правовых мер. Стоит отметить, что государственное регулирование земельных отношений представляет собой нелинейный процесс технологических и социальных факторов, где технологические инновации не должны наносить ущерб окружающей среде, а также нарушать права и интересы граждан.

Анализ эволюции развития земельных отношений показывает, что технологический детерминизм и социальный конструктивизм не являются взаимоисключающими парадигмами. Напротив, они находятся в диалектическом единстве:

• Государственное регулирование земельных отношений создают новые возможности, но их реализация зависит от окружающего контекста.

• Общественные запросы стимулируют технологические инновации и не должны противоречить этики использования земельных ресурсов;

Государственное регулирование как сложный процесс подразделяется на общее и отраслевое. Общее осуществляется благодаря органам общей компетенции, федеральными службами деятельность которых основывается на положениях Конституции Российской Федерации.

Целью

В настоящее время, «зеленые» финансы подразделяются на следующие виды финансовых инструментов, представленные на рисунке 1.

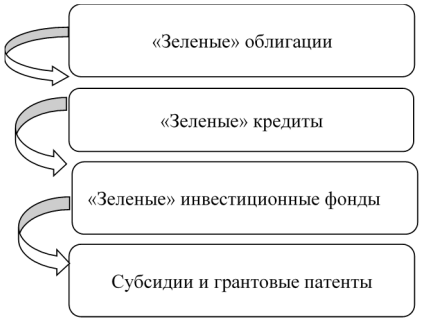


Рисунок 1 – Виды «зеленых» финансов

Стоит отметить, что для признания финансовых инвестиций и инноваций «зелеными» необходимом необходимо придерживаться следующих условий:

1) Инновационный вклад в решение экологических проблем;
2) Результат от внедрения «зеленых» финансов должен быть измерим;
3) Информация о решении экологических проблем должна быть прозрачной и открытой;
4) Чистый проект должен соответствовать всем принципам устойчивого развития.

Стоит отметить, что государственное регулирование «зеленых» финансов осуществляется на правах различных юрисдикциях, ведь развитие данной области является инновационным прорывом в экономике страны.

1.Методы и материалы исследования

При исследовании данной тематике, использовались методы эмпирического познания, различные нормативно-правовые акты, а также теоретические, статистические и интерпретационные методики. В процессе работы применялись системный анализ, позволивший рассмотреть организацию как комплексную структуру, и сравнительно-правовой метод, используемый для сопоставления различных нормативных подходов. Также были задействованы методы моделирования, статистического анализа и экспертных оценок, что обеспечило необходимую глубину и достоверность получаемых результатов. Инструментарий исследования включал методы процессного и структурно-функционального анализа.

2. Результаты и обсуждение

Существующее видовое разнообразие «зеленых» финансов является динамичной системой, чутко реагирующей на потребности правоприменительной практики и достижения научно-технического прогресса. Правовая база, регламентирующая данную деятельность, носит комплексный, но не лишенный внутренних противоречий характер, что актуализирует задачу ее систематизации и модернизации, особенно в части регулирования новейших инновационных методик и статуса финансовых инвестиций. Дальнейшее развитие теоретических аспектов финансовой деятельности видится в междисциплинарном синтезе, углубленном изучении теоретических и организационных проблем, а также в выработке концептуальных подходов к интеграции цифровых технологий в инновационной практику, что в совокупности будет способствовать повышению эффективности и надежности данного института в механизме обеспечения развития «зеленых» финансов.

Далее, стоит рассмотреть тенденции развития «зеленых финансов», а именно (рис.2).

Рисунок 2 – Современные подходы развития «зеленых» финансов

Стоит отметить, что в России независимо от форм земельных собственностей защита государства в правовом секторе осуществляется для всех. Защита земельных прав собственников осуществляется в административном и судебном порядке. В настоящее время, основным правовым регулятором в земельных отношениях является земельный налог. Плательщиками данного налога выступают физические и юридические лица, которые в правовой собственности имеют земли. Достижение плановых показателей роста отрасли возможно через системное внедрение правовых аспектов и эффективных финансовых инструментов, обеспечивающих повышение операционной эффективности, маржинальности и глобальной конкурентоспособности на рынке по развитию земельно-имущественных отношений. Государственное регулирование позволяет обеспечить повышение прозрачности, персонализации, автоматизации и снижении финансовых издержек при приобретении земель и посевных площадей в собственность.

«Зеленые» финансы отличаются своей операционной деятельностью характеризуется высокой степенью зависимости от экономических факторов и компетенций отдельных субъектов, что порождает существенные риски для стабильности и предсказуемости результата. Качество развития финансовых инвестиций в таких условиях может демонстрировать значительные колебания. Отсутствие стандартизированных процедур сбора и обработки информации нередко приводит к задержкам в развитии «зеленых» финансов. Более того, финансовые решения в подобных структурах часто носят ситуативный характер и слабо подкреплены объективными данными. Долгосрочное стратегическое планирование становится крайне затруднительным в условиях, когда внутренние процессы не формализованы и не поддаются измерению. В отличие от них, организации, внедрившие формализованные основные и управленческие бизнес-процессы, демонстрируют значительно более высокую операционную устойчивость. Они выстраивают свою работу на основе регламентированных процедур, охватывающих весь цикл «зеленой» деятельности. Каждое действие фиксируется и может быть проанализировано. Это позволяет не только минимизировать человеческий фактор, но и создает основу для непрерывного улучшения развития финансовых инноваций. Развитие финансовых инвестиций обладает инструментарием для контроля ключевых показателей эффективности, что обеспечивает прозрачность и обоснованность управленческих решений. Следовательно, внедрение процессного подхода трансформирует организацию из хаотичной структуры в управляемую систему, способную к последовательному развитию и поддержанию высоких стандартов качества.

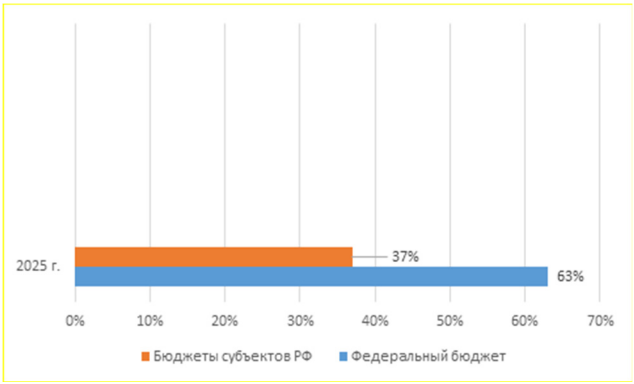


Рисунок 3 – Статистические данные вложения капитала в бюджеты

Эффективное использование земельных и природных ресурсов, а также естественных кормовых угодий (пастбищ, сенокосов) и возделываемых кормовых культур позволяет трансформировать солнечную энергию и почвенные ресурсы в высокоценные пищевые белки и другие продукты, реализуя базовый принцип биоэкономики – использование возобновляемых ресурсов. Также, одним из отрицательных факторов является эмиссия парниковых газов, изменение климата и деградация земель. Стоит отметить, что положительная динамика отрасли во многом обусловлена государственными мерами поддержки: дотациями, субсидиями на приобретение посевных площадей, развитием инфраструктуры и кредитными программами для модернизации земельных паев. Загрязнение атмосферы различными химическими веществами способствует образованию смога, увеличивает кислотность выпадений, в свою очередь накопление соединений в почве обуславливает вторичное загрязнение посевных площадей.

Заключение

«Зеленые» финансы является сложной категорией, синтезирующей в себе профессиональные, методические, экономические и юридические аспекты. Успех развития финансовых инвестиций на рынке будет определяться их способностью выстраивать долгосрочную стратегию, ориентированную не на сиюминутную прибыль, а на безупречное качество развития инноваций. Дальнейшее исследование будет сосредоточено на выявлении конкретных проблем и узких мест в организационной структуре и бизнес-процессах страны, а также на разработке практических рекомендаций по оптимизации «зеленой» деятельности для достижения максимальной эффективности по всем рассматриваемым направлениям.

Внутренний контроль непосредственно проводится специальной комиссией по кадастровым вопросам, которые занимаются организацией внутренних процедур по составлению и исполнению бюджета федерального назначения, а также ведением бюджетного учета и отчетности в целом. Значимость, проведения внутреннего контроля земельно – имущественных отношений, обуславливается непосредственно направлениями осуществления контрольных процедур, а именно: проверка проведения кадастровых операций по земельным участкам в соответствии с нормативно – правовыми актами и внутренними учетными документами; осуществление правильного ведения учета и составления кадастровой отчетности; обеспечение минимизации ошибок и нарушений законодательства при ведении учета и составления отчетности; повышение результативных показателей эффективности использования финансовых средств. Основным составляющим сферы природопользования является АПК.

Государственное регулирование в рамках земельных отношений, позволяет координировать деятельность собственников земельных участков и населения, учитывая интересы каждого из участников правового процесса. Ведь рациональное использование земельных, природных и экологических ресурсов позволяет улучшить показатели по возрождению посевных угодий.

Литература

1. Абрамова, М. А. Перспективы внедрения цифрового рубля в денежный оборот России: атрибуты и принципы формирования доверенной цифровой среды / М. А. Абрамова, Н. Н. Куницына, Е. И. Дюдикова // Финансы: теория и практика. – 2023. – Т. 27, № 4. – С. 6-16. – DOI 10.26794/2587-5671-2023-27-4-6-16. – EDN KXSALM.
2. Авдеева И.Л., Ананченкова П.И., Васильева Е.В., Головина Т.А., Горбова И.Н., Горбунов В.С., Еремина И.А., Комаревцева О.О., Кулагина Н.А., Михалев И.И., Панкова В.Б., Парахина Л.В., Репичев А.И., Сахарова С.М., Суровнева А.А., Суханов Д.А., Таранова И.В., Тиханов Е.Л., Тугачева Л.В., Филатова Е.С. и др. Методы, модели и технологии управления социально-экономическими системами в эпоху цифровой трансформации.– Орел, 2022.
3. Батарин, А. А. Уклонение от налогообложения в сфере торговли на розничных рынках: причины и пути преодоления / А. А. Батарин, Л. И. Гончаренко, А. С. Адвокатова // Финансы: теория и практика. – 2025. – Т. 29, № 1. – С. 119-132. – DOI 10.26794/2587-5671-2025-29-1-119-132. – EDN EHPBSB.
4. Белова, М. Т. Влияние децентрализованных финансов на деятельность традиционных финансовых посредников / М. Т. Белова, И. А. Ризванова // Финансы: теория и практика. – 2024. – Т. 28, № 6. – С. 143-153. – DOI 10.26794/2587-5671-2024-28-6-143-153. – EDN FDXTPQ.
5. Vorontsova, G.V., Chepurko, G.V., Ligidov, R.M., &Nalchadzhi, T.A., PodkolzinaI.M. (2019). Problems and perspectives of development of the world financial system in the conditions of globalization. In the collection: The Future of the Global Financial System: Downfall or Harmony. Series “Lecture Notes in Networks and Systems” Cham, Switzerland: International Journal of Applied Business and Economic Research. Moscow, Russia. 5:12–16 c.
6. Vorobeva, E.A., Mukhoryanova, O.A., Savchenko, I.P., Taranova, I.V. (2019). Evaluation of managerial staff as an effective tool of motivation/Advances in Intelligent Systems and Computing this link is disabled. 2 : 173–181 c.
7. Дорофеев М.Л. Теоретические аспекты государственного финансового регулирования: уточнение понятий, классификация форм, методов и инструментов. Управленческие науки / Management Sciences. 2025;15(2):87-101. https://doi.org/10.26794/2304-022X-2025-15-2-87-101
8. Ловянникова Н.В., Долгополова Л.В., Ворохобина Я.В., Казначеева О.Х., Попова М.В., Тихонов Э.Е., Таранова И.В., Сыроватская В.И., Стрижакова Н.Е., Добровольская И.А., Желудкова Т.В., Мальцева В.В. Научное и прикладное использование современных информационных систем и технологий в подготовке it-специалистов.-Невинномысск, 2012.
9. Podkolzina I.M., Gladilin A.V., ReshetovK.Yu., Taranova I.V., Gladilin V.A. Building a financial security system to ensure russia's food security//В сборнике: The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems. Heidelberg, 2021. С. 539-548.
10. Таранова И.В., Подколзина И.М. Влияние экономических кризисов на финансовую безопасность России//Вестник Института дружбы народов Кавказа (Теория экономики и управления народным хозяйством). Экономические науки. 2019. № 3 (51). С. 20.
11. Таранова И.В. Диагностика параметров социально-экономического и пространственного развития регионов//Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 32. № 1. С. 75-79.
12. Taranova, I.V., Tokova, L.D., Shavrina, J.O., Syrovatskaya, V.I., Ivanova, E.A., 2023. Московский экономический журнал, 2021, № 2.Taranova I. V., Ogan'yan A. G., YAnchenko E. A. 2023. Московский экономический журнал, 2021, № 10.
13. Rossetti, S. International Differences in IFRS Policy Choice and the Persistence of Accounting Classification // International Journal of Business and Management. – 2017. – № 12(2). – P. 27-46.

Developing Financial Investments and Innovations as a Method for Sustainable Application of "Green" Finance in the Environmental Field

Taranova I.V.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article examines the role of financial investments and innovations in the sustainable development of land relations in a market economy. State regulation is implemented at the legal level of regional and federal legislation. Research areas, innovative technologies, and factors influencing the development of "green" finance are considered. In today's environment, the issue of legal regulation of the land market at the federal and regional levels is acute, as is the study of the state's legal ethics in the areas of taxes, pricing, and investment within the context of implementing environmental investments. This research aims to identify challenges facing entities involved in land relations in order to support the economic and tax security of the Russian budget. The purpose of this study is to examine the challenges faced by tax authorities in implementing land taxation controls, aimed directly at ensuring the flow of funds to the state budget from parties to land-related legal relationships (taxpayers).

Keywords: financial investments, financial innovations, green finance, government regulation.

References

1. Abramova, M. A. Prospects for the Introduction of the Digital Ruble into Russian Monetary Circulation: Attributes and Principles of Forming a Trusted Digital Environment / M. A. Abramova, N. N. Kunitsyna, E. I. Dyudikova // Finance: Theory and Practice. - 2023. - Vol. 27, No. 4. - Pp. 6-16. - DOI 10.26794/2587-5671-2023-27-4-6-16. - EDN KXSALM.
2. Avdeeva I.L., Ananchenkova P.I., Vasilyeva E.V., Golovina T.A., Gorbova I.N., Gorbunov V.S., Eremina I.A., Komarevtseva O.O., Kulagina N.A., Mikhalev I.I., Pankova V.B., Parakhina L.V., Repichev A.I., Sakharova S.M., Sleveleva A.A., Sukhanov D.A., Taranova I.V., Tikhanov E.L., Tugacheva L.V., Filatova E.S. and others. Methods, models and technologies for managing socio-economic systems in the era of digital transformation. – Orel, 2022.
3. Batarin, A. A. Tax evasion in retail trade: causes and ways to overcome it / A. A. Batarin, L. I. Goncharenko, A. S. Advokatova // Finance: Theory and Practice. – 2025. – Vol. 29, No. 1. – Pp. 119-132. – DOI 10.26794/2587-5671-2025-29-1-119-132. – EDN EHPBSB.
4. Belova, M. T. The impact of decentralized finance on the activities of traditional financial intermediaries / M. T. Belova, I. A. Rizvanova // Finance: Theory and Practice. – 2024. – T. 28, No. 6. – P. 143-153. – DOI 10.26794/2587-5671-2024-28-6-143-153. – EDN FDXTPQ.
5. Vorontsova, G.V., Chepurko, G.V., Ligidov, R.M., & Nalchadzhi, T.A., Podkolzina I.M. (2019). Problems and perspectives of development of the world financial system in the conditions of globalization. In the collection: The Future of the Global Financial System: Downfall or Harmony. Series “Lecture Notes in Networks and Systems” Cham, Switzerland: International Journal of Applied Business and Economic Research. Moscow, Russia. 5:12–16 c.
6. Vorobeva, E.A., Mukhoryanova, O.A., Savchenko, I.P., Taranova, I.V. (2019). Evaluation of managerial staff as an effective tool of motivation/Advances in Intelligent Systems and Computing this link is disabled. 2: 173–181 p.
7. Dorofeev, M.L. Theoretical aspects of public financial regulation: clarification of concepts, classification of forms, methods, and instruments. Management Sciences. 2025;15(2):87–101. https://doi.org/10.26794/2304-022X-2025-15-2-87-101
8. Lovyannikova N.V., Dolgopolova L.V., Vorokhobina Ya.V., Kaznacheeva O.Kh., Popova M.V., Tikhonov E.E., Taranova I.V., Syrovatskaya V.I., Strizhakova N.E., Dobrovolskaya I.A., Zheludkova T.V., Maltseva V.V. Scientific and applied use of modern information systems and technologies in training IT specialists.-Nevinnomyssk, 2012.
9. Podkolzina I.M., Gladilin A.V., Reshetov K.Yu., Taranova I.V., Gladilin V.A. Building a financial security system to ensure Russia's food security//In the collection: The Challenge of Sustainability in Agricultural Systems. Heidelberg, 2021. pp. 539-548.
10. Taranova I.V., Podkolzina I.M. The Impact of Economic Crises on Russia's Financial Security//Bulletin of the Institute of Friendship of the Peoples of the Caucasus (Theory of Economics and National Economy Management). Economic Sciences. 2019. No. 3 (51). p. 20.
11. Taranova I.V. Diagnostics of Parameters of Socioeconomic and Spatial Development of Regions// Collection of Scientific Papers SWorld. 2013. Vol. 32. No. 1. pp. 75-79.
12. Taranova, I.V., Tokova, L.D., Shavrina, J.O., Syrovatskaya, V.I., Ivanova, E.A., 2023. Moscow Economic Journal, 2021, No. 2.Taranova I.V., Oganyan A.G., Yanchenko E.A. 2023. Moscow Economic Journal, 2021, No. 10.
13. Rossetti, S. International Differences in IFRS Policy Choice and the Persistence of Accounting Classification // International Journal of Business and Management. - 2017. - No. 12(2). - R. 27-46.

Роль фьючерсных контрактов в системе ценообразования российского финансового рынка

Терлоев Малик Зияудинович
аспирант кафедры финансов и кредита экономического факультета, Российский университет дружбы народов имени П. Лумумбы

В статье исследуется роль фьючерсных контрактов в системе ценообразования российского финансового рынка в контексте оценки его информационной эффективности. В отличие от традиционных подходов, основанных на тестах мартингальности и случайного блуждания цен, предлагается рассматривать прогностическую способность фьючерсных контрактов как прикладную метрику эффективности рынка. Эмпирический анализ основан на сравнении эконометрических и машинных моделей прогнозирования для ряда ключевых финансовых инструментов российского рынка. Полученные результаты свидетельствуют о наличии устойчивых опережающих связей между фьючерсными и спотовыми ценами, а также о структурно значимом вкладе фьючерсных факторов в формирование прогнозов. Сделан вывод о том, что срочный рынок в российских условиях выполняет активную функцию перераспределения и агрегации информации, что позволяет использовать прогностическую способность фьючерсов в качестве индикатора эффективности финансового рынка.

Ключевые слова: фьючерсные контракты, прогностическая способность, информационная эффективность рынка, система ценообразования, срочный рынок, российский финансовый рынок.

Оценка эффективности финансовых рынков является одной из ключевых задач современной финансовой теории и прикладных исследований. В классическом подходе информационная эффективность рынка трактуется как невозможность систематического получения сверхдоходности на основе доступной информации, что формализуется через гипотезу мартингальности и модели случайного блуждания цен (Samuelson, 1965; Fama, 1970). Данные подходы получили широкое распространение в эмпирических исследованиях, прежде всего применительно к развитым финансовым рынкам.

Вместе с тем применение классических тестов эффективности к рынкам с развивающейся инфраструктурой и выраженными институциональными особенностями, к которым относится российский финансовый рынок, сталкивается с рядом методологических ограничений. Регуляторные и институциональные искажения, сегментированность рынков и неоднородность состава участников приводят к тому, что статистическая предсказуемость цен не обязательно свидетельствует о нарушении информационной эффективности в экономическом смысле (Lo, 2004).

В этих условиях возрастает актуальность альтернативных подходов к оценке эффективности рынка, ориентированных на анализ реальных механизмов формирования цен. Одним из таких подходов является исследование прогностической роли фьючерсных контрактов, которые аккумулируют ожидания участников рынка и могут выступать опережающим индикатором динамики базовых активов. Целью настоящей статьи является анализ роли фьючерсных контрактов в системе ценообразования российского финансового рынка и обоснование использования их прогностической способности в качестве прикладной метрики эффективности рынка.

В рамках классической гипотезы эффективного рынка цены финансовых активов мгновенно отражают всю доступную информацию, а их изменения носят случайный характер (Fama, 1970). В этом контексте выявление устойчивых опережающих зависимостей между различными сегментами рынка традиционно интерпретируется как признак неэффективности.

Однако последующие исследования показали, что данная интерпретация является чрезмерно упрощённой. Наличие предсказуемости может быть обусловлено особенностями рыночной микроструктуры, различиями в ликвидности и институциональных ограничениях, не создавая при этом возможностей для устойчивого арбитража (Campbell, Lo, MacKinlay, 1997; Hasbrouck, 2007). Это особенно характерно для рынков, где различные сегменты выполняют специализированные функции в процессе перераспределения информации.

Срочный рынок в данном контексте рассматривается как ключевой элемент системы ценообразования. Фьючерсные контракты концентрируют ожидания участников относительно будущих цен, включая информацию о макроэкономических факторах, денежно-кредитной политике и корпоративных событиях. В ряде исследований показано, что именно фьючерсные цены могут играть ведущую роль в процессе price discovery, опережая спотовые цены базовых активов (Silvapulle, Moosa, 1999), что подтверждается и исследованиями российского срочного рынка, рассматривающими его как активный элемент системы формирования цен и перераспределения информации (Васильев, Козлов, 2020).

Эмпирическая часть исследования основана на анализе ряда ключевых финансовых инструментов российского рынка, включая валютные пары, фондовые индексы и акции крупнейших эмитентов. Для оценки прогностической роли фьючерсных контрактов используется совокупность эконометрических и машинных методов прогнозирования.

В рамках эконометрического подхода применяются модели временных рядов и системные модели, позволяющие анализировать взаимосвязи между фьючерсными и спотовыми ценами, а также тесты причинности по Грейнджеру. Адекватность спецификаций оценивается с использованием информационных критериев и диагностических тестов (Engle, 1982; Johansen, 1988).

Дополнительно используются методы машинного обучения, ориентированные на выявление нелинейных зависимостей и режимных эффектов в динамике цен. Сравнение моделей проводится на основе показателей точности прогнозирования, а также анализа вклада фьючерсных и спотовых факторов в формирование прогнозов, что соответствует современным подходам финансовой эконометрики, ориентированным на сочетание прогностической точности и интерпретируемости моделей

(Brooks, 2020). Такой подход позволяет оценить не только наличие прогностической способности, но и её структурную значимость.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии устойчивых опережающих связей между фьючерсными и спотовыми ценами для большинства анализируемых инструментов. Сравнение прогнозных моделей показывает, что включение фьючерсных факторов приводит к снижению ошибок прогнозирования по сравнению с моделями, основанными исключительно на спотовых данных.

Таблица 1.
Сравнение точности прогнозных моделей

Актив	SARIMAX (MAE)	VECM (MAE)	GBM (MAE)
cnyrub	0.0864	0.0843	0.0208
eurrub	1.1149	0.1414	0.0089
imoex	110.8943	0.1924	0.0489
lkoh	67.3276	0.1257	0.0111
sber	2.0417	0.0721	0.0107
usdrub	0.6499	0.1311	0.0088

Результаты, представленные в Таблице 1, свидетельствуют о том, что модели прогнозирования, учитывающие информацию срочного рынка, демонстрируют более высокую точность по сравнению с традиционными линейными спецификациями. Для большинства анализируемых инструментов наименьшие значения ошибки прогнозирования достигаются в рамках системных и машинных моделей, что указывает на наличие устойчивых опережающих связей между фьючерсными и спотовыми ценами. При этом различия в точности прогнозов носят не случайный характер и сохраняются для различных классов активов, что подтверждает устойчивость полученных результатов. Таким образом, эмпирические оценки показывают, что включение фьючерсных факторов повышает качество прогнозирования и отражает их активное участие в процессе формирования цен на российском финансовом рынке.

Таблица 2.
Структурный вклад фьючерсных факторов в формирование прогнозов

Актив	Суммарный вклад фьючерсных коэффициентов (VECM)	Доля фьючерсных факторов в прогнозе (GBM)
cnyrub	1.0949	0.5337
eurrub	0.4915	0.5103
imoex	-0.6859	0.4805
lkoh	0.5783	0.4705
sber	0.8082	0.4701
usdrub	0.0432	0.2933

Результаты, представленные в Таблице 2, подтверждают структурно значимую роль фьючерсных контрактов в формировании прогнозов цен базовых активов на российском финансовом рынке. Оценки параметров системных моделей показывают, что совокупный вклад фьючерсных коэффициентов является устойчивым и экономически значимым для большинства анализируемых инструментов.

Анализ важностей признаков в машинных алгоритмах дополняет данный вывод, демонстрируя, что доля фьючерсных факторов в формировании прогнозов в ряде случаев превышает вклад соответствующих спотовых переменных. Это свидетельствует о том, что срочный рынок выступает не пассивным отражением спотовых цен, а активным элементом системы ценообразования, аккумулирующим и транслирующим информацию о будущей динамике рынка.

Полученные результаты позволяют интерпретировать прогностическую способность фьючерсных контрактов как отражение специфики функционирования российского финансового рынка и служат основанием для дальнейшего обсуждения их роли в контексте оценки информационной эффективности рынка.

Важно отметить, что выявленная прогностическая способность фьючерсов не носит универсального характера и варьируется в зависимости от типа актива и рыночных условий. Это указывает на режимный характер эффективности рынка и согласуется с адаптивными подходами к анализу финансовых рынков (Lo, 2004).

С учётом выявленной прогностической роли срочного рынка, полученные результаты имеют принципиальное значение для оценки эффективности рынка. Выявленная прогностическая роль фьючерсных контрактов не свидетельствует о нарушении информационной эффективности в классическом понимании, а отражает специфику процесса перераспределения информации между сегментами рынка.

В условиях российского финансового рынка срочный сегмент выполняет функцию первичного носителя информации, тогда как спотовый рынок в большей степени отражает уже сформировавшиеся ожидания. В этой связи прогностическая способность фьючерсов может рассматриваться как прикладная метрика эффективности рынка, характеризующая степень и скорость трансляции информации в системе ценообразования.

Такой подход позволяет перейти от формальных тестов случайности к анализу реальных механизмов функционирования рынка и обладает практической значимостью для участников рынка, инфраструктурных организаций и регуляторов.

Подводя итог вышесказанному, в статье проведён анализ роли фьючерсных контрактов в системе ценообразования российского финансового рынка. Показано, что фьючерсы обладают устойчивой прогностической способностью и в ряде случаев играют ведущую роль в формировании цен базовых активов. Сделан вывод о целесообразности использования прогностической способности фьючерсных контрактов в качестве прикладной метрики эффективности российского финансового рынка. Полученные результаты расширяют представления о механизмах функционирования срочного рынка и формируют основу для дальнейших исследований эффективности финансовых рынков в условиях институциональных ограничений.

Литература

1. Самуэльсон П. А. Доказательство того, что правильно ожидаемые цены изменяются случайным образом // Industrial Management Review. 1965.
2. Брукс К. Введение в финансовую эконометрику. 3-е изд. — М.: ДМК Пресс, 2020.
3. Фама Ю. Эффективные рынки капитала: обзор теории и эмпирических исследований // Journal of Finance. 1970.
4. Кэмпбелл Дж., Ло Э., МакКинли А. Эконометрика финансовых рынков. М.: Альпина Паблишер, 2018.
5. Хасбрук Дж. Микроструктура финансовых рынков. М.: Изд-во ВШЭ, 2019.
6. Сильвапулле П., Мооса И. Взаимосвязь спотовых и фьючерсных цен // Journal of Futures Markets. 1999.
7. Энгл Р. Авторегрессионная условная гетероскедастичность // Econometrica. 1982.
8. Йохансен С. Статистический анализ коинтеграционных векторов // Journal of Economic Dynamics and Control. 1988.
9. Ло Э. Адаптивная гипотеза финансовых рынков // Journal of Portfolio Management. 2004.
10. Васильев Д. А., Козлов А. В. Срочный рынок в системе перераспределения финансовых рисков и формирования цен // *Вопросы экономики*. 2020. № 9.

The Role of Futures Contracts in the Pricing System of the Russian Financial Market

Terloev M.Z.
Peoples' Friendship University of Russia named after Paul Lumumba

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article examines the role of futures contracts in the pricing system of the Russian financial market in the context of assessing its information efficiency. In contrast to traditional approaches based on martingale and random walk price tests, it is proposed to consider the predictive ability of futures contracts as an applied metric of market efficiency. The empirical analysis is based on a comparison of econometric and machine-learning forecasting models for a number of key financial instruments in the Russian market. The results demonstrate the existence of stable leading relationships between futures and spot prices, as well as the structurally significant contribution of futures factors to forecasting. It is concluded that the futures market in Russian conditions actively redistributes and aggregates information, allowing the predictive power of futures to be used as an indicator of financial market efficiency.

Keywords: futures contracts, predictive power, market information efficiency, pricing system, futures market, Russian financial market.

References

1. Samuelson, P. A. (2015). Evidence that Correctly Expected Prices Change Randomly. Industrial Management Review, 1965.
2. Brooks, K. (2015). Introduction to Financial Econometrics. Moscow: DMK Press, 2020.
3. Fama, Y. (2015). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Research. Journal of Finance, 1970.
4. Campbell, J., Lo, E., and McKinley, A. (2015). Econometric Analysis of Financial Markets. Moscow: Alpina Publisher, 2018.
5. Hasbrouck, J. (2015). The Microstructure of Financial Markets. Moscow: HSE Publishing House, 2019.
6. Silvapulle, P., Moosa, I. (2015). The Relationship between Spot and Futures Prices. Journal of Futures Markets. 1999.
7. Engle R. Autoregressive conditional heteroscedasticity // Econometrica. 1982.
8. Johansen S. Statistical analysis of cointegrating vectors // Journal of Economic Dynamics and Control. 1988.
9. Lo E. The adaptive hypothesis of financial markets // Journal of Portfolio Management. 2004.
10. Vasiliev D. A., Kozlov A. V. The derivatives market in the system of financial risk redistribution and price formation // Voprosy Ekonomiki. 2020. No. 9.

Влияние цифровой трансформации на эффективность банков: анализ российских кредитных организаций

Абрамова Рута Сергеевна
к.э.н., доцент кафедры Финансового и инвестиционного менеджмента факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, rsabramova@fa.ru,

Шитов Олег Юрьевич
студент Факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 224364@fa.ru

В статье проводится анализ взаимосвязи цифровой трансформации и операционной эффективности банков за 2020–2025 годы, с акцентом на российский банковский рынок. Представлен теоретический анализ понятия цифровой трансформации и ее эффекта на основные индикаторы производительности (ROA, ROE, соотношение затрат к доходам), а также обзор имеющихся эмпирических работ. Основное внимание уделено сравнительному изучению банков с различной степенью цифровизации и кейс-стади российских финансовых учреждений (Сбербанк, ТБанк). Применялись методы системного подхода, синтеза, сравнения, моделирования и кейс-стади. Выводы указывают на положительную зависимость между высокоразвитой цифровизацией и повышением эффективности (рост ROA/ROE и уменьшение соотношения затрат к доходам) в большинстве случаев, включая российские примеры. Оригинальность состоит в интеграции международных и отечественных исследований по цифровой трансформации для российского контекста, выделении ее воздействия на эффективность в период экономических трудностей, а также в дополнении анализа новыми метриками и сопоставлением с развивающимися рынками.

Ключевые слова: цифровая трансформация, эффективность банков, ROA, ROE, cost-income ratio, финтех, российский банковский сектор.

Введение

В последние годы концепция цифровой трансформации становится ключевой для банковского сектора, определяя конкурентоспособность и устойчивость кредитных организаций в условиях глобальной цифровизации экономики.[6] Финансовые структуры все чаще интегрируют инновационные инструменты, включая системы машинного обучения, децентрализованные реестры, приложения для гаджетов и анализ огромных массивов информации, с целью упрощения рабочих процессов, повышения удовлетворенности пользователей и сокращения повседневных издержек.[7] Одновременно банковская эффективность, оцениваемая по индикаторам ROA (рентабельность активов), ROE (рентабельность капитала) и CIR (соотношение затрат к доходам), является ключевым критерием их финансовой стабильности и прибыльности. Поэтому актуален вопрос о роли цифровой трансформации в улучшении этих показателей: помогают ли цифровые нововведения повысить доходность активов и капитала, а также оптимизировать затраты относительно доходов. С одной стороны, учреждения с высокоразвитой цифровизацией показывают более оптимизированный уровень процессов, автоматизацию рутины и индивидуализированные услуги, что потенциально повышает ROA и ROE за счет минимизации рисков и роста маржи.[1] С другой стороны, отмечается, что внедрение технологий требует значительных вложений и несет киберриски, что может повысить CIR и временно снизить эффективность, особенно на развивающихся рынках с недостаточной инфраструктурой.

Цель исследования – изучить эффект цифровой трансформации на производительность российских банков в 2020–2025 гг. Задачи: выполнить сравнительный теоретический обзор и анализ литературы (включая англоязычную) по цифровой трансформации и ключевым метрикам эффективности; собрать вторичные данные о степени цифровизации и финансовых показателях российских банков из отчетов ЦБ РФ, McKinsey, Deloitte и глобальных баз; проверить правильность утверждения о связи высокой цифровизации с ростом ROA/ROE и падением CIR; дополнить анализ сравнением с банками развивающихся рынков и учетом внешних факторов.

Методы исследования: для достижения целей применялись универсальные подходы научного познания: комплексный разбор и оценка вклада цифровой эволюции в банковское администрирование, метод противопоставления для изучения организаций с разной степенью технологической зрелости и создания моделей зависимостей (к примеру, между ROA/ROE и элементами цифровизации). Узкоспециализированные инструменты: углубленные примеры изучения опыта отечественных финансовых институтов (Сбербанк, ТБанк и подобные) в плане технологических планов и итогов; разбор содержания официальных материалов и обзоров (от Центрального банка РФ и зарубежных организаций) по тематике финансовых инноваций. В процессе создания схем задействованы визуальные представления в виде диаграмм, схем и расчетов корреляций на базе собранных внешних сведений. Информация охватывает временной интервал 2020–2025 и состоит из оценок технологической продвинутости от фирм McKinsey и Deloitte, индикаторов ROA, ROE, CIR из публикаций ЦБ РФ и глобальных репозиториев, а также фактов о запуске инновационных финансовых решений.

Основная часть

Теоретический обзор. Цифровая трансформация в банкинге включает разнообразные технологии: мобильный банкинг, онлайн-платформы, ИИ для кредитной оценки, блокчейн для платежей. В финансовом менеджменте инвестиции в цифровизацию видятся через цепочки ценности, где технологии усиливают операционную эффективность и снижает расходы.[1] Согласно отчету McKinsey, существуют три основных канала воздействия: операционная эффективность (автоматизация уменьшает CIR на 20-30%), клиентский опыт (рост лояльности и кросс-продаж, поднимая ROE), риск-менеджмент (ИИ снижает потери, улучшая ROA).[2] Это соответствует модели DuPont, разбивающей ROE на прибыльную маржу, оборачиваемость активов и леверидж, где цифровизация оптимизирует каждую часть.

Эмпирические исследования подтверждают эту тенденцию.[6] К примеру, в глобальном отчете Deloitte (2018–2023) банки с высокой цифровизацией получили рост ROA на 15-20% по сравнению с традиционными, благодаря снижению расходов.[16] Похожие выводы в развивающихся рынках: в Азии финтех-интегрированные банки снижали CIR до

40% и повышали ROE до 12-15%.[3] Это потому, что цифровые инструменты позволяют масштабировать услуги без пропорционального роста затрат, усиливая конкуренцию.

Однако некоторые исследования выявляют нюансы. Анализ банков ЕС (2020–2024) выявил временный рост CIR на начальных этапах из-за IT-инвестиций, с последующим снижением на 10-15%.[10] В развивающихся рынках, включая Россию, эффект зависит от регуляций: в странах с слабой инфраструктурой цифровизация повышает киберриски, ухудшая ROA.[4] Кроме того, исследование IMF (2022) выявило, что в низкодоходных экономиках цифровизация усиливает неравенство между крупными и малыми банками, где первые выигрывают больше за счет масштаба.

В отечественной литературе подчеркивается связь цифровизации и эффективности. По данным статьи Разумовской(2024), банки с экосистемами (типа Сбербанка) достигают ROE выше 15%, снижая CIR с помощью упрощения рутинных задач.[5] Похожие наблюдения имеются в материалах Волдиной и Траченко (2025), где на примерах из Азии банки с акцентом на инновационные технологии демонстрируют более высокие уровни производительности.[8] Тем не менее, проведение аналогий затруднено ввиду несоответствия используемых подходов к измерению. Gholami et al. (2024) обнаружили корреляцию между мобильными приложениями и ростом ROA на развивающихся рынках.[9] В российском контексте отчеты ЦБ РФ (2023) выделяют роль открытых API (Application Programming Interface – программный интерфейс приложения) в эффективности, с 50% ростом онлайн-транзакций.[13]

Кейс-стади и сравнение. Отечественные финансовые организации используют разнообразные пути технологического развития, начиная от всеобъемлющих сетей сервисов и заканчивая ориентацией на портативные платформы. Разбор случаев ведущих игроков: Публичное акционерное общество Сбербанк и Акционерное общество «ТБанк». Сбербанк инвестировал более 1 трлн руб. в цифру за 2020–2025, развивая Sber Ecosystem с ИИ, биометрией, цифровым рублем. Это привело к росту ROA с 2.3% в 2020 до 2.7% в 2025, ROE до 22%, CIR до 30% благодаря автоматизации 70% операций. Высокая цифровизация помогает привлекать клиентов (рост онлайн-пользователей на 40%) и снижать расходы на отделения. ТБанк, как чисто цифровой банк без офисов, делает акцент на финтех: мобильное приложение с ИИ, крипто продукты, партнерства. ROA 4% в 2025, ROE 30%, CIR 35%, благодаря отсутствию физической инфраструктуры и быстрому масштабированию. ТБанк использует модель "bank as a platform" – модель, преобразующую банк из классического финансового учреждения в цифровую экосистему, тесно связанную с сервисами и процессами партнеров банка, интегрируя условия для роста комиссий.

В качестве сравнительного примера можно взять банк с низким уровнем цифровизации, например, традиционный региональный банк, к примеру, как Кубань Кредит и ему подобных по уровню развития цифровых процессов и автоматизации. У таких организаций CIR превышает 40%, ROA ниже 1.5%, из-за зависимости от оффлайн-операций и слабой автоматизации, что увеличивает риски в условиях цифровизации рынка. Полученные данные показывают, что российские банки с низким уровнем цифровизации (по Deloitte) демонстрируют меньшие ROA/ROE и большее CIR, в то время как передовые уменьшают расходы на 15-25%.[15] Оценки «Эксперт РА» указывают на 20% снижение операционных затрат от финтеха для эмитентов.[18]

В комплексном сравнении (сектора и рынки) российский банковский сектор лидирует в цифровизации по сравнению с другими отраслями: активное взаимодействие с Банком России, использование открытых API, увеличение цифровых кредитов до 6 трлн руб. за 2025 год.[13] В развивающихся странах (Азия, Латинская Америка) аналогично: банки с финтехом увеличивают ROE на 10-15%.[3] В классических секторах, таких как промышленность, эффект цифровизации проявляется косвенно через сотрудничество с банками. Результаты демонстрируют, что при равных условиях более технологически-развитые банки на 20-30% превосходят традиционные, частично в условиях экономической турбулентности.

Выводы

Данное исследование представляет собой всесторонний обзор цифрового развития для показателей рентабельности финансовых институтов (ROA, ROE, CIR) в интервале 2020–2025 годов, с особым вниманием к ситуации в России. Концептуальный анализ подчеркивает, что преобладает мнение о том, что глубокая интеграция технологий способствует упрощению процедур и усилению рентабельности. Современные тенденции развития финансовых институтов укрепляет эту общую линию: подавляющее число практических исследований показывает выгодную зависимость между технологическим прогрессом и результативностью, хотя в отдельных случаях (включая наши примеры) отмечаются негативные последствия, такие как кратковременное повышение отношения расходов во время запуска или влияние внешних обстоятельств).

Изучение отечественных финансовых структур выявило, что передовые компании (Сбербанк, ТБанк) эффективно внедряют инновационные финансовые инструменты, добиваясь впечатляющих значений ROA/ROE и минимальных CIR. Это проявляется в их повседневной деятельности: применение технологических средств уменьшает издержки и расширяет поступления. Организации с ограниченным технологическим развитием, напротив, испытывают трудности с повышенным CIR и ослаблением позиций на рынке.

Литература

1. He, S., Jin, Z., Hong, Y., Ma, L., Jiang, Y.E., Chen, Y.: The Impact of Digital Transformation on Commercial Banks' Business Performance: An Empirical Study of 39 Listed Commercial Banks/ [Электронный ресурс] // — URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440251378869 (дата обращения: 08.01.2026).
2. Ren, X., Song, K., Zhu, K., Yang, X.: Does digital transformation increase bank profit efficiency? Evidence from China/ [Электронный ресурс] // — URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927538X24001392 (дата обращения: 08.01.2026).
3. Nguyen, T.T., Nguyen, H.M., Mai, H.T., Nguyen, P.T.: How digital transformation influences the performance of commercial banks in Vietnam? The moderating roles of servitization and strategic vision/ [Электронный ресурс] // — URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14765284.2025.2489309 (дата обращения: 08.01.2026).
4. Mamadiyarov, Z., Khamdamov, S.J.K., Makhmudov, S., Mirpulatova, L., Shadmanov, E., Berdieva, U., Shaislamova, N.: The Impact of Digital Technologies on the Operational Efficiency of Commercial Banking Institutions/ [Электронный ресурс] // — URL: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3726122.3726210 (дата обращения: 08.01.2026).
5. Nguyen, H.T., Nguyen, G.H., Tran, Y.T.H.: The impact of digital transformation on the operational efficiency of commercial banks: Empirical evidence from Vietnam/ [Электронный ресурс] // — URL: https://www.ijirss.com/index.php/ijirss/article/view/6365 (дата обращения: 08.01.2026).
6. Zuo, L., Li, H., Xia, X.: An Empirical Analysis of the Impact of Digital Finance on the Efficiency of Commercial Banks/ [Электронный ресурс] // — URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/15/5/4667 (дата обращения: 08.01.2026).
7. Shehadeh, M., Bani Atta, A.A., Al Barrak, T., Lutfi, A., Alrawad, M.: Digital transformation: An empirical analysis of operational efficiency, customer experience, and competitive advantage in Jordanian Islamic banks/ [Электронный ресурс] // — URL: http://growingscience.com/beta/uscm/6720-digital-transformation-an-empirical-analysis-of-operational-efficiency-customer-experience-and-competitive-advantage-in-jordanian-islamic-banks.html (дата обращения: 08.01.2026).
8. Куровский, С.Н., Мишин, Д.А., Гугкаева, С.С.: ЭМПИРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РОССИЙСКИХ БАНКОВ/ [Электронный ресурс] // — URL: https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/4803 (дата обращения: 08.01.2026).
9. Каратаев, А.С., Макушева, М.Р.: Эмпирическое исследование уровня готовности российских розничных банков к переходу на цифровые технологии/ [Электронный ресурс] // — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/empiricheskoe-issledovanie-urovnya-gotovnosti-rossiyskih-roznichnyh-bankov-k-perehodu-na-tsifrovye-tehnologii (дата обращения: 08.01.2026).
10. Мицич, А.Д.: Цифровые технологии как фактор трансформации финансового сектора/ [Электронный ресурс] // — URL: https://esj.today/PDF/46ECVN525.pdf (дата обращения: 08.01.2026).
11. Успаева, М.Г.: Влияние цифровизации и финансовых технологий на трансформацию традиционных банковских услуг/ [Электронный ресурс] // — URL: https://etreview.ru/index.php/et/article/view/70 (дата обращения: 08.01.2026).
12. Пензева, А.А.: Исследование влияния цифровизации на экономическую эффективность российских банков/ [Электронный ресурс] // — URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/138336/1/m_th_a.a.penzeva_2024.pdf (дата обращения: 08.01.2026).

13. ЦБ РФ: Эмпирическое исследование уровня готовности российских розничных банков к переходу на цифровые технологии/ [Электронный ресурс] // — URL: https://library.cbr.ru/catalog/lib/article/1028199/ (дата обращения: 08.01.2026).

14. Разумовская, В.В.: Влияние цифровой трансформации на финансовые результаты компаний/ [Электронный ресурс] // — URL: https://www.researchgate.net/publication/370357898_Cifrovaa_transformacia_finansovogo_sektora_Rossii (дата обращения: 08.01.2026).

15. Волдина, А.О., Траченко, М.Б.: Цифровая трансформация банков Китая/ [Электронный ресурс] // — URL: https://cyberleninka.ru/article/n/empiricheskoe-issledovanie-urovnya-gotovnosti-rossiyskih-roznichnyh-bankov-k-perehodu-na-tsifrovye-tehnologii/pdf (дата обращения: 08.01.2026).

16. «Эксперт РА»: Развитие современных банковских технологий в условиях цифровизации/ [Электронный ресурс] // — URL: https://vaael.ru/article/view?id=1098 (дата обращения: 08.01.2026).

Impact of digital transformation on banking efficiency: analysis of russian credit institutions

Abramova R.S., Shitov O.Yu.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article explores the connection between digital transformation and operational performance of banks over the 2020–2025 period, emphasizing the Russian banking market. It offers a theoretical examination of digital transformation concepts and their effects on core performance metrics (ROA, ROE, cost-income ratio), along with a survey of available empirical works. Primary focus is placed on a comparative examination of banks varying in digitalization degrees and case studies of Russian financial entities (Sberbank, TBank). Approaches involved systemic methodology, synthesis, comparison, modeling, and case study. The research's innovation is in synthesizing global and national studies on digital transformation adapted to the Russian setting, pinpointing distinctive influences on performance during economic hardships, and expanding the evaluation with novel indicators and contrasts to developing economies.

Keywords: digital transformation, banking efficiency, ROA, ROE, cost-income ratio, fintech, Russian banking sector.

References

1. He, S., Jin, Z., Hong, Y., Ma, L., Jiang, Y.E., Chen, Y.: The Impact of Digital Transformation on Commercial Banks' Business Performance: An Empirical Study of 39 Listed Commercial Banks/ [Electronic resource] // — URL: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440251378869 (accessed: 08.01.2026).

2. Ren, X., Song, K., Zhu, K., Yang, X.: Does digital transformation increase bank profit efficiency? Evidence from China/ [Electronic resource] // — URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927538X24001392 (date accessed: 08.01.2026).

3. Nguyen, T.T., Nguyen, H.M., Mai, H.T., Nguyen, P.T.: How does digital transformation influence the performance of commercial banks in Vietnam? The moderating roles of servitization and strategic vision/ [Electronic resource] // — URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14765284.2025.2489309 (date accessed: 08.01.2026).

4. Mamadiyarov, Z., Khamdamov, S.J.K., Makhmudov, S., Mirpulato-va, L., Shadmanov, E., Berdieva, U., Shaislamova, N.: The Impact of Digital Technologies on the Operational Efficiency of Commercial Banking Institutions/ [Electronic resource] // - URL: https://dl.acm.org/doi/10.1145/3726122.3726210 (date accessed: 01/08/2026).

5. Nguyen, H.T., Nguyen, G.H., Tran, Y.T.H.: The Impact of Digital Transformation on the Operational Efficiency of Commercial Banks: Empirical Evidence from Vietnam/ [Electronic resource] // — URL: https://www.ijirss.com/index.php/ijirss/article/view/6365 (accessed: 08.01.2026).

6. Zuo, L., Li, H., Xia, X.: An Empirical Analysis of the Impact of Digital Finance on the Efficiency of Commercial Banks/ [Electronic resource] // — URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/15/5/4667 (accessed: 08.01.2026).

7. Shehadeh, M., Bani Atta, A.A., Al Barrak, T., Lutfi, A., Alrawad, M.: Digital transformation: An empirical analysis of operational efficiency, customer experience, and competitive advantage in Jordanian Islamic banks/ [Electronic resource] // - URL: http://growingscience.com/beta/uscm/6720-digital-transformation-an-empirical-analysis-of-operational-efficiency-customer-experience-and-competitive-advantage-in-jordanian-islamic-banks.html (accessed: 01/08/2026).

8. Kurovsky, S.N., Mishin, D.A., Gugkaeva, S.S.: EMPIRICAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF DIGITALIZATION ON THE ACTIVITIES OF RUSSIAN BANKS/ [Electronic resource] // - URL: https://upravuchet.ru/index.php/journal/article/view/4803 (date accessed: 01/08/2026).

9. Karataev, A.S., Makusheva, M.R.: An empirical study of the level of readiness of Russian retail banks for the transition to digital technologies/ [Electronic resource] // - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/empiricheskoe-issledovanie-urovnya-gotovnosti-rossiyskih-roznichnyh-bankov-k-perehodu-na-tsifrovye-tehnologii (date of access: 01/08/2026).

10. Mitsich, A.D.: Digital technologies as a factor in the transformation of the financial sector/ [Electronic resource] // - URL: https://esj.today/PDF/46ECVN525.pdf (date of access: 01/08/2026).

11. Uspaeva, M.G.: The Impact of Digitalization and Financial Technologies on the Transformation of Traditional Banking Services/ [Electronic resource] // — URL: https://etreview.ru/index.php/et/article/view/70 (date accessed: 01/08/2026).

12. Penzeva, A.A.: A Study of the Impact of Digitalization on the Economic Efficiency of Russian Banks/ [Electronic resource] // — URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/138336/1/m_th_a.a.penzeva_2024.pdf (date accessed: 01/08/2026).

13. Central Bank of the Russian Federation: An Empirical Study of the Level of Readiness of Russian Retail Banks for the Transition to Digital Technologies/ [Electronic resource] // — URL: https://library.cbr.ru/catalog/lib/article/1028199/ (date of access: 01/08/2026).

14. Razumovskaya, V.V.: The Impact of Digital Transformation on the Financial Performance of Companies/ [Electronic resource] // — URL: https://www.researchgate.net/publication/370357898_Cifrovaa_transformacia_finansovogo_sektora_Rossii (date of access: 01/08/2026).

15. Voldina, A.O., Trachenko, M.B.: Digital Transformation of Chinese Banks/ [Electronic resource] // - URL: https://cyberleninka.ru/article/n/empiricheskoe-issledovanie-urovnya-gotovnosti-rossiyskih-roznichnyh-bankov-k-perehodu-na-tsifrovye-tehnologii/pdf (date of access: 08.01.2026).

16. "Expert RA": Development of Modern Banking Technologies in the Context of Digitalization/ [Electronic resource] // - URL: https://vaael.ru/article/view?id=1098 (date of access: 08.01.2026).

Особенности правового регулирования сделок M&A с активами в нефтегазовом секторе России

Щербук Кирилл Андреевич
главный специалист управления электрозарядного бизнеса, ООО «Газпромнефть – Центр», k.shcherbuk@gmail.com

Статья исследует специфику правового регулирования сделок слияний и поглощений (M&A) в российском нефтегазовом секторе. На примере ключевых сделок анализируется интеграция частноправовых механизмов в систему государственного контроля над стратегическими активами. Особое внимание уделяется роли антимонопольного регулирования, закона о стратегических инвестициях (57-ФЗ) и норм о недропользовании. Сделан вывод о формировании уникальной модели, где сделки M&A служат инструментом реализации публично-правовых целей. Предложены пути совершенствования законодательства.
Ключевые слова: слияния и поглощения (M&A), нефтегазовый сектор, правовое регулирование, государственный контроль, стратегические активы, антимонопольное законодательство, закон о иностранных инвестициях, корпоративное право.

Несмотря на все нарастающую в мире популярность альтернативных источников энергии, для России нефтегазовый сектор остается одним из ключевых в структуре экономики. В этом контексте особенное значение приобретает формирование стабильных и понятных правил осуществления межкорпоративных сделок, связанных с привлечением крупных институциональных инвесторов, а также использованием собственных средств в рамках реализации высокотехнологичных проектов. Одним из наиболее популярных и доступных инструментов аккумуляции капитала служат сделки слияния и поглощения (mergers & acquisitions, далее - сделки M&A). Современное право корпоративного управления регулирует совершение таких сделок, однако в действующем законодательстве остается ряд белых пятен, рождающих «вакуум» и способствующих возникновению спорных ситуаций. В частности, такой правовой конструкции как «поглощение» с точки зрения отечественного права вовсе не существует, поглощение осуществляется через сторонние правовые механизмы и фактически регулируется антимонопольными нормами. Таким образом, комплексное исследование особенностей правового регулирования сделок M&A в нефтегазовом секторе России является своевременным и востребованным

Следует отметить, что в науке тематика сделок слияния и поглощения репрезентована достаточно широко. В частности, следует отметить монографию А. Е. Молотникова [13]. Интерес представляет также исследование А. А. Бегаевой [10]. Наконец, особого внимание заслуживает диссертационная работа Д. А. Абросимова, посвященная сделкам слияния (поглощения) как способам перехода корпоративного контроля [8]. Однако, несмотря на это, в научной литературе сохраняется существенный пробел в области изучения сделок M&A в нефтегазовой отрасли, восполнению которого и посвящена настоящая статья.

Понятие и правовая природа сделок M&A. Несмотря на то, что понятия сделки M&A (сделок слияния-поглощения) в отечественном законодательстве не существует, само это экономическое явление крайне широко распространено в практике хозяйствующих субъектов. Следовательно, практика, при которой две и более компании объединяются вместе в той или иной конфигурации, должна быть так или иначе урегулирована действующим законодательством, чтобы не допустить возникновение частичного правового вакуума. Вопрос об определении сделок слияния и поглощения остается крайне дискуссионным в отечественной доктрине. Отметим, что такие сделки могут пониматься как буквально - в узком смысле, так и расширительно. В первом случае под сделками M&A следует понимать сделки, в ходе которых два и более юридических лица объединяются в одно новое юридическое лицо, а также сделки, где одно юридическое лицо поглощает другое на основании законных механизмов. Приведенное определение основано на логической конъюнкции и является по сути механистическим объединением двух типов сделок в один конгломерат. Второе, более широкое определение сделок M&A предполагает, что под этим зонтичным явлением следует понимать любые способы установления контроля над активами компании.

Нефтегазовые компании прибегают к данным сделкам по ряду причин, к которым можно отнести:

- стремление занять большую долю рынка;
- необходимость выхода на новые рынки;
- перспективы формирования вертикально-интегрированных дочерних обществ;
- диверсификация бизнеса, и т.п.

В рамках отечественного правопорядка существует фактически всего четыре способа осуществления M&A:

- приобретение отдельных активов компании-цели без перехода прав на само юридическое лицо;
- приобретение корпоративного контроля над компанией-целью посредством покупки долей (акций) или иных инструментов участия. Это может быть осуществлено как напрямую через приобретение акций, так и через покупку опциона с депонированием средств на эскроу-аккаунте;
- реорганизация в форме присоединения, при которой поглощаемая компания прекращает деятельность с передачей всех прав и обязанностей компании-приобретателю;
- реорганизация в форме слияния, в результате которой несколько компаний объединяются на паритетных началах и создают новое юридическое лицо.

Особый интерес вызывает соотношение категорий M&A и реорганизации юридических лиц (ст. 57–60 ГК РФ). Представляется, что эти категории соотносятся как общее и частное. К видам реорганизации, помимо интересующих нас слияния и поглощения, относятся также разделение, выделение и преобразование. Последние три вида реорганизации не связаны с объединением двух и более субъектов и выпадают, таким образом, из поля исследовательского интереса в настоящей работе.

Процесс реорганизации юридического лица являет собой строго регламентированную процедуру, инициируемую руководством компании или компаний с момента принятия соответствующего решения. Ключевым этапом является выбор одной из пяти форм, предусмотренных Гражданским кодексом РФ: слияние, присоединение, разделение, выделение или преобразование, которые также могут комбинироваться. Суть любой из этих форм, за исключением преобразования, заключается в правопреемстве: переходе прав и обязанностей реорганизуемого лица к вновь созданным или существующим юридическим лицам в соответствии с передаточным актом. Сам процесс характеризуется четкой последовательностью действий. В течение трех рабочих дней с даты принятия решения необходимо уведомить регистрирующий орган, подав форму № Р12003, после чего в ЕГРЮЛ вносится запись о начале процедуры [6].

В соответствии с положениями ст. 60 ГК РФ в течение трёх рабочих дней после принятия решения о реорганизации юридическое лицо обязано письменно уведомить регистрирующий орган о начале процедуры, указав её форму. Если в реорганизации участвуют несколько организаций, уведомление направляет та, что последней приняла решение или определена соответствующим решением. На основании уведомления в ЕГРЮЛ вносится запись о том, что организация находится в процессе реорганизации.

После внесения этой записи юридическое лицо дважды (с интервалом в один месяц) публикует уведомление о реорганизации в СМИ, публикующих сведения о государственной регистрации, в качестве такого СМИ Приказ ФНС устанавливает «Вестник государственной регистрации» [7]. При множественной реорганизации публикация делается от имени всех участвующих организаций. Уведомление содержит сведения о каждом юрлице, форме реорганизации, порядке заявления требований кредиторами и другие предусмотренные законом данные. Передаточный акт в соответствии со ст. 59 ГК РФ должен фиксировать правопреемство по всем обязательствам реорганизуемого юридического лица – перед кредиторами и должниками, включая оспариваемые, а также порядок определения правопреемства при изменении состава или стоимости имущества и иных последующих изменениях прав и обязанностей.

Акт утверждается учредителями (участниками) или органом, принявшим решение о реорганизации, и подается вместе с учредительными документами для регистрации создаваемых организаций или внесения изменений в существующие. Непредставление акта или отсутствие в нём полного описания правопреемства является основанием для отказа в государственной регистрации.

Сделки слияния, исходя из логического толкования закона, происходят по той же процедуре, что и другие формы реорганизации. Но сделки поглощения, не предусмотренные напрямую гражданским законодательством, выпадают из этого юридического контекста, что создает некоторый правовой вакуум. Помимо гражданско-правового регулирования, административно-правовой элемент сделок слияние и поглощения в отечественной правовой практике играет крайне существенную роль, особенно, в нефтегазовой сфере.

Как отмечает в своей кандидатской диссертации Л. А. Ермолаева, «повышение эффективности за счет снижения издержек также мотивирует компании искать новые рынки для инвестиций. Чаще всего это свойственно компаниям из развитых стран, которые приходят в развивающиеся страны, где трудовые ресурсы значительно дешевле» [13, с. 22]. Вместе с тем, такие сделки выгодны для развивающихся стран на начальных этапах становления современной рыночной экономики. Впоследствии такие страны могут переориентироваться на внутренний рынок и ограничить приход иностранных инвесторов в рамках экономического протекционизма.

Таким образом, под сделками M&A в доктрине предпринимательского права понимаются сделки, направленные на объединение капиталов двух и более юридических лиц или на приобретение одним лицом. Такое определение может быть признано удовлетворительным, поскольку оно ориентировано на практическое применение и является сугубо инструментальным.

Нормативно-правовая база регулирования сделок M&A в России. Для сделок M&A в нефтегазовом секторе обязательным этапом является предварительное согласие ФАС России в соответствии со ст. 27 Закона «О защите конкуренции» [3]. Оно требуется для слияний, присоединений и создания компаний с оплатой уставного капитала активами другой организации, если суммарная стоимость активов сторон превышает 7 млрд рублей или совокупная выручка за предшествующий год - 10 млрд рублей. Высокая капитализация отрасли подводит большинство значимых сделок под это правило, делая антимонопольное согласование ключевым элементом для предотвращения ограничения конкуренции [12].Регулирование также опирается на комплекс нормативных актов, определяющих режим недропользования, стратегических активов и государственного участия. Так, например, Ведеральный закон № 2395-1 «О недрах» устанавливает правовой режим лицензий, являющихся основным активом в сделках. Любые изменения состава участников лицензиата требуют государственного контроля. Согласно ст. 17.1 и 20 этого закона, переход права пользования недрами, реорганизация недропользователя или смена контроля возможны только с согласия уполномоченных органов и часто требуют повторной проверки соответствия компании законодательным требованиям. ФЗ № 160-ФЗ «Об иностранных инвестициях в Российской Федерации» в сочетании с 57-ФЗ создаёт многоуровневый механизм контроля за допуском иностранных инвесторов к стратегическим ресурсам, включая месторождения, инфраструктуру и предприятия ТЭК. Наконец, ФЗ № 135-ФЗ «О защите конкуренции» детализирует порядок предварительного согласования сделок экономической концентрации. Для отрасли с высокой рыночной концентрацией это согласование обязательно для большинства сделок M&A.Ключевым элементом для публичных обществ является ст. 84.2 ФЗ «Об акционерных обществах» [2], закрепляющая механизм обязательного предложения для защиты миноритарных акционеров. Достижение порога в 30% голосующих акций обязывает приобретателя направить оферту всем остальным акционерам по «честной» цене, которая не может быть ниже рыночной, оценочной или максимальной цены приобретений за последние шесть месяцев; оферта обеспечивается банковской гарантией. Механизм распространяется также на пороги 50% и 75%, а исключения включают реорганизацию, внутригрупповые сделки и государственные трансферты.

Таким образом, нормативная база, регулирующая сделки слияния и поглощения, явно недостаточна. Большинство нефтегазовых сделок требуют предварительного антимонопольного согласования, и его нарушение влечёт недействительность сделки.

Правовое структурирование сделок M&A в нефтегазовой сфере. С юридической точки зрения, структурирование сделок M&A в современных условиях предполагает выбор из нескольких ключевых моделей, каждая из которых имеет свои правовые последствия и риски. Классическим подходом является приобретение акций или долей у текущего владельца на вторичном рынке, при котором денежный поток направляется продавцу («cash out»). Альтернативной моделью служит привлечение инвестора через увеличение уставного капитала компании, когда средства поступают непосредственно целевому обществу («cash in»). Данная модель сопряжена с юридическими сложностями, такими как риск размытия доли из-за реализации акционерами преимущественного права в АО и необходимость согласования соотношения между размером вклада и номинальной стоимостью доли в ООО.

Наиболее гибким инструментом представляется опцион, позволяющий заключить сделку в будущем при наступлении определенных обстоятельств. В соответствии с п. 1 ст. 429.3 ГК РФ, по опционному договору одна сторона на условиях, предусмотренных этим договором, вправе потребовать в установленный договором срок от другой стороны совершения предусмотренных опционным договором действий (в том числе уплатить денежные средства, передать или принять имущество), и при этом, если управомоченная сторона не заявит требование в указанный срок, опционный договор прекращается [1]. Преимуществом опциона для сделок M&A является автоматическое исполнение, что защищает интерес, например, потенциального покупателя доли в ООО.

Как отмечает Ю. А. Власова, «В условиях турбулентности в российской экономике стороны сделок модифицируют классические механизмы ценообразования для целей договоров купли-продажи. Так, помимо общепринятого механизма корректировки цены по передаточному балансу применяются гибридные механизмы с односторонней корректировкой или отложенный платеж» [10, с. 52]. То есть, игроки, участвующие в таких сделках, могут адаптировать условия в зависимости от своих потребностей и интересов. Вместе с тем, существенные ограничения возможностей участия в сделках M&A в нефтегазовом секторе связаны со стратегической значимостью этой области экономики, что несколько оттеняет рыночную свободу, гарантированную ГК РФ.

Таким образом, юридическое структурирование сделки направлено на минимизацию рисков предпринимательской деятельности путем вы-

бора оптимальной организационно-правовой формы, порядка распоряжения активами, финансовых и налоговых моделей, что требует глубокого правового анализа.

Крупнейшие сделки M&A в нефтегазовом секторе России: правовой анализ. Сделки в энергетическом секторе доминируют на российском рынке слияний и поглощений за 2000-2019 год [14, с. 82]. Ниже будут рассмотрены основные примеры сделок слияния и поглощения в нефтегазовом секторе России. Будут выявлены юридические проблемы, с которыми столкнулся данный рынок в Российской Федерации.

Правовое регулирование сделок по слияниям и поглощениям (M&A) в стратегических отраслях экономики, включая нефтегазовый сектор, традиционно предполагает повышенный уровень государственного участия и контроля. В российской правовой практике середины 2000-х годов одним из наиболее показательных примеров стала трансформация активов НК «ЮКОС». Стандартные корпоративные механизмы M&A применялись в специфическом правовом контексте, который предопределил экономический и правовой исход происходящих процессов.

Дело поглощении НК «ЮКОС» демонстрирует, каким образом комплекс правовых инструментов может быть использован для перераспределения активов в стратегически значимой отрасли. Ключевым этапом стала последовательная реализация норм налогового законодательства, приведшая к формированию значительной задолженности и дальнейшему возбуждению исполнительного производства. На основании требований налоговых органов активы компании были обращены в конкурсную массу, что обусловило последующее инициирование процедуры банкротства в соответствии с Федеральным законом от 26.10.2002 № 127-ФЗ «О несостоятельности (банкротстве)».

Особое значение имела правовая конструкция отчуждения основных производственных активов через формально самостоятельные юридические лица. Наиболее известным примером является участие ООО «Байкалфинансгрупп», созданного с минимальным уставным капиталом, в приобретении пакета акций ОАО «Юганскнефтегаз». Последующая интеграция этого актива в структуру ОАО «Роснефть» осуществлялась путем соблюдения формальных процедур, предусмотренных гражданским законодательством и законодательством о приватизации государственного имущества [15, с. 20-25]. Многоступенчатость конструкции позволила минимизировать потенциальные правовые риски, сохранив формальное соответствие требованиям ГК РФ, законам о регистрации юридических лиц и нормам антимонопольного регулирования (Федеральный закон от 26.07.2006 № 135-ФЗ «О защите конкуренции»).

Завершающая стадия перераспределения активов была реализована в рамках конного производства, когда оставшиеся активы НК «ЮКОС» были распроданы через процедуру торгов. Таким образом, совокупное применение норм налогового, исполнительного и банкротного права создало прецедент существенного изменения структуры собственности при соблюдении формальных юридических процедур. Также ключевым этапом развития правового регулирования сделок M&A в российском нефтегазовом секторе стала сделка по приобретению ПАО «НК „Роснефть“» 100% акций ТНК-ВР в 2012–2013 гг. В отличие от более ранних операций, отражающих становление корпоративно-правовых механизмов консолидации активов, поглощение ТНК-ВР продемонстрировало зрелость правового инструментария и его адаптацию к транснациональным структурам собственности. Общая стоимость сделки, оцениваемая примерно в 55,3 млрд долларов США, делает её одной из крупнейших трансграничных сделок M&A. Структура сделки отличалась значительной сложностью, поскольку включала две взаимосвязанные сделки: с консорциумом AAR и с BP plc. Длительная история корпоративных конфликтов между акционерами ТНК-ВР создавала дополнительные юридические риски, включая вероятность инициирования международных арбитражных разбирательств. Особого внимания заслуживает структура расчётов с BP, включавшая механизм share swap, предусматривающий передачу 19,75% акций ПАО «Роснефть» иностранному инвестору. Реализация данной схемы потребовала соблюдения положений законодательства об акционерных обществах и о рынке ценных бумаг, а также согласования параметров увеличения уставного капитала с основным акционером - Российской Федерацией [5]. Особое значение в рассматриваемом кейсе имело применение Федерального закона № 57-ФЗ «О порядке осуществления иностранных инвестиций…»[4]. Несмотря на то что приобретателем выступала российская компания, участие иностранного продавца и стратегический характер активов ТНК-ВР обусловили необходимость получения согласия Правительственной комиссии по контролю за осуществлением иностранных инвестиций. На завершающем этапе сделки была реализована процедура принудительного выкупа акций в соответствии со ст. 84.8 Закона об АО, что обеспечило консолидацию 100% акций ТНК-ВР в собственности ПАО «НК „Роснефть“». Масштаб интеграции потребовал унификации корпоративных процедур, политик, систем корпоративного управления и комплаенса. Поглощение ТНК-ВР демонстрирует переход российского регулирования сделок M&A от относительно простых моделей начала 2000-х годов к сложным транснациональным сделкам, требующим комплексного применения корпоративного, антимонопольного и инвестиционного законодательства.

Государственный контроль и ограничительные механизмы при M&A в нефтегазовом секторе. Отдельный вопрос, который возникает в теории предпринимательского права в этом контексте - соотношение национальных интересов и принципа свободы предпринимательской деятельности. В данном случае баланс интересов явным образом смещается в сторону национальных интересов. Как отмечает Д. А. Абросимов, при достижении лицом конкретного порогового значения объема акций (долей участия) более чем 30% (50%, 75%) речь должна идти о презумпции намерения приобрести корпоративный контроль в целях слияния (поглощения) [8, с. 165].

Ярким примером судебного подхода к защите стратегических активов стало дело АО «Петербургский нефтяной терминал», рассмотренное в трёх инстанциях [8]. Генеральная прокуратура РФ оспорила серию сделок 2016 и 2020 годов, в результате которых кипрские компании («Туджунга энтерпрайзиз лимитед», «Новомор лимитед», «Алмонт холдингс лимитед») перераспределили доли, установив косвенный контроль иностранных бенефициаров (граждан Германии и Франции) над ключевым оператором нефтетерминала. Суд признал ключевым нарушением отсутствие обязательного предварительного согласования сделок с ФАС России и Правительственной комиссией по контролю за иностранными инвестициями, что прямо запрещено Федеральным законом № 57-ФЗ. Арбитражный суд первой инстанции и кассация (АС Северо-Западного округа) признали все оспоренные сделки ничтожными и постановили взыскать в доход Российской Федерации 4524 акции АО «ПНТ», находившиеся у «Туджунга энтерпрайзиз лимитед». Данный прецедент демонстрирует жёсткую судебную практику, вплоть до полного изъятия актива у инвестора, проигнорировавшего процедуру согласования в стратегической нефтегазовой инфраструктуре. Вместе с тем, отмечается, что данное решение вызвало значительную критику в юридических кругах [16]. Дело в том, что на момент совершения сделок (2016 и 2020 годы) норма о принудительной реституции еще не была принята, а на момент приобретения контрольного пакета акций ПТК 57-ФЗ еще даже не был принят. Несмотря на это, суд встал на сторону Генпрокуратуры.

В заключение стоит выделить следующие ключевые проблемы сделок M&A в нефтегазовом секторе России:

- отсутствие в законодательстве самостоятельного и четкого понятия «поглощения», что ведёт к разночтениям при установлении факта изменения корпоративного контроля и создает неопределённость при юридической квалификации сделок;
- фрагментарность и неоднозначность процедур переоформления лицензий на недропользование при смене контроля: недостаточная детализация подзаконных актов приводит к затягиванию сделок, правовой неопределённости и повышенным коррупционным рискам;
- недостаточная защищённость стратегически значимых активов от недружественных или рискованных изменений контроля;
- риски для национальной безопасности и энергетической независимости при смене контроля в стратегических компаниях ТЭК;
- высокая регуляторная неопределённость, увеличивающая транзакционные издержки M&A-сделок.

Для решения обозначенных проблем необходимо осуществить комплекс мер. Во-первых, целесообразно легализовать понятие «поглощения» как самостоятельного основания установления корпоративного контроля, внеся соответствующую норму-дефиницию в Гражданский кодекс РФ (ст. 57–60). Параллельно требуется унифицировать и детализировать процедуру переоформления лицензий на недропользование при смене контроля в специальном подзаконном акте, установив исчерпывающие основания для отказа, что упорядочит процесс и снизит коррупционные риски.

Второе направление - модификация публично-правовых режимов контроля. Необходимо дифференцировать антимонопольное регулирование, закрепив в Законе «О защите конкуренции» специальные правила для вертикальных интеграций в ТЭК, включая упрощённую процедуру для сделок, не создающих рисков для конкуренции и национальных интересов.

Пробелы в правовом регулировании, ведущие к правовым коллизиям, должны быть устранены на законодательном уровне, в частности, путём внесения изменений в ст. 57–60 ГК РФ. Существенную роль в си-

стематизации правоприменения может сыграть Верховный Суд Российской Федерации, обобщив практику и выпустив соответствующие разъяснения в Постановлении Пленума для нижестоящих судов.

Литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (ГК РФ). — Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102033239 (дата обращения: 03.12.2025).
2. Федеральный закон от 26.12.1995 N 208-ФЗ (ред. от 31.07.2025, с изм. от 25.09.2025) «Об акционерных обществах» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2025). — Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102038864 (дата обращения: 03.12.2025).
3. Федеральный закон «О защите конкуренции» от 26.07.2006 N 135-ФЗ (последняя редакция). — Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102108256 (дата обращения: 03.12.2025).
4. Федеральный закон от 29 апреля 2008 г. № 57-ФЗ «О порядке осуществления иностранных инвестиций в хозяйственные общества, имеющие стратегическое значение…» .. — Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102121606&intelsearch=57-%F4%E7 (дата обращения: 03.12.2025).
5. Федеральный закон «О рынке ценных бумаг» от 22.04.1996 N 39-ФЗ (последняя редакция). — Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102040905 (дата обращения: 03.12.2025).
6. Приказ Федеральной налоговой службы от 31.08.2020 № ЕД-7-14/617@ (Зарегистрирован 15.09.2020 № 59872). — Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. — URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009160028 (дата обращения: 03.12.2025).
7. Приказ ФНС России от 16.06.2006 N САЭ-3-09/355@ (ред. от 28.08.2013) / URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61309/. — Текст : электронный // Официальное опубликование правовых актов : [сайт]. — URL:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=19&nd=205005280&collection=1 (дата обращения: 03.12.2025).
8. Постановление Арбитражного суда Северо-западного от 10.04.2025 по делу № А56-3068/2025" : постановление Арбитражного суда Северо-Западного округа от 17 окт. 2025 г.. — Текст : электронный // Электронное правосудие : [сайт]. — URL: https://kad.arbitr.ru/Card/4a644242-310f-4cc9-8d42-3acb45cf4bd4 (дата обращения: 03.12.2025).
9. Абросимов, Д. А. Слияния (поглощения) как способ перехода корпоративного контроля : специальность 5.1.3 «Частно-правовые науки» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Абросимов Дмитрий Александрович ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный юридический университет имени В.Ф. Яковлева». – Екатеринбург, 2024. – 327 с. – Текст : непосредственный.
10. Бегаева А.А. Корпоративные слияния и поглощения: проблемы и перспективы правового регулирования /отв. ред. Н.И. Михайлов. – М.: «Инфотропик Медиа», 2010 г. – 132 с.
11. Власова Ю.А. Оценка состояния российского рынка слияний и поглощений в текущих экономических условиях // Аудиторские ведомости. 2025. № 1. С. 49-54. https://doi.org/10.24412/1727-8058-2025-1-49-54.
12. Гаврилов, Д. А. Антимонопольный контроль сделок слияний и поглощений в текущих условиях / Д. А. Гаврилов. – Текст : непосредственный // Российское конкурентное право и экономика. – 2022. – № 4. – С. 36-40.
13. Молотников, Александр Евгеньевич. Слияния и поглощения [Текст] : российский опыт / Александр Молотников. — Москва : Вершина, 2006. — 339, [2] с. : 21 см.; ISBN 5-9626-0019-3.
14. Паштова, Л. Л. Эффективность рынка m&a в России: проблемы и перспективы / Л. Л. Паштова, М. С. Маймулов. — Текст : непосредственный // Финансы: теория и практика. — 2020. — № 1. — С. 76-86.
15. Сайганова, Л. Н. Банкротство транснациональных компаний и российское право / Л. Н. Сайганова. - Текст : непосредственный // Российское предпринимательство. - 2011. - № 6. - С. 20-25
16. Согласование M&A сделок с ФАС: какие пробелы законодательства раскрывает судебная практика. — Текст : электронный // Pravo.ru : [сайт]. — URL: https://pravo.ru/opinion/259289/ (дата обращения: 20.11.2025).

Features of legal regulation of m&a transactions with assets in the Russian oil and gas sector

Shcherbuk K.A.
Gazpromneft-Center LLC

JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

This article examines the specifics of legal regulation of mergers and acquisitions (M&A) transactions in the Russian oil and gas sector. Using key transactions as examples, it analyzes the integration of private law mechanisms into the system of state control over strategic assets. Particular attention is paid to the role of antitrust regulation, the law on strategic investments (FZ-57), and subsoil use regulations. A conclusion is reached regarding the emergence of a unique model in which M&A transactions serve as a tool for achieving public law objectives. Paths for improving legislation are proposed.

Keywords: mergers and acquisitions (M&A), oil and gas sector, legal regulation, state control, strategic assets, antitrust legislation, foreign investment law, corporate law.

References

1. Civil Code of the Russian Federation (CC RF). — Text: electronic // Official publication of legal acts: [website]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102033239 (date of access: 03.12.2025).
2. Federal Law of 26.12.1995 N 208-FZ (as amended on 31.07.2025, as amended on 25.09.2025) "On Joint-Stock Companies" (as amended and supplemented, entered into force on 01.09.2025). — Text: electronic // Official publication of legal acts: [website]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102038864 (date of access: 03.12.2025).
3. Federal Law "On Protection of Competition" of 26.07.2006 N 135-FZ (latest revision). — Text: electronic // Official publication of legal acts: [website]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102108256 (date of access: 03.12.2025).
4. Federal Law of 29 April 2008 N 57-FZ "On the Procedure for Implementing Foreign Investments in Business Entities of Strategic Importance..." .. — Text: electronic // Official publication of legal acts: [website]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102121606&intelsearch=57-%F4%E7 (date of access: 03.12.2025).
5. Federal Law "On the Securities Market" dated 22.04.1996 N 39-FZ (latest revision). — Text: electronic // Official publication of legal acts: [website]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102040905 (date of access: 03.12.2025).
6. Order of the Federal Tax Service dated 31.08.2020 No. ED-7-14/617@ (Registered on 15.09.2020 No. 59872). — Text: electronic // Official publication of legal acts: [website]. — URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009160028 (accessed: 03.12.2025).
7. Order of the Federal Tax Service of Russia dated 16.06.2006 N SAE-3-09/355@ (as amended on 28.08.2013) / URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61309/. — Text: electronic // Official publication of legal acts: [website]. — URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&link_id=19&nd=205005280&collection=1 (accessed: 03.12.2025).
8. Resolution of the Arbitration Court of the North-West dated April 10, 2025 in case No. A56-3068/2025" : Resolution of the Arbitration Court of the North-West District dated October 17, 2025. - Text: electronic // Electronic justice: [site]. - URL: https://kad.arbitr.ru/Card/4a644242-310f-4cc9-8d42-3acb45cf4bd4 (date of access: December 3, 2025). 9. Abrosimov, D. A. Mergers (acquisitions) as a way of transferring corporate control: specialty 5.1.3 "Private Law Sciences": dissertation for the degree of candidate of pedagogical sciences / Abrosimov Dmitry Aleksandrovich ; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ural State Law University named after V.F. Yakovlev". - Ekaterinburg, 2024. - 327 p. - Text: direct.
10. Begaeva A.A. Corporate Mergers and Acquisitions: Problems and Prospects of Legal Regulation / ed. N.I. Mikhailov. - Moscow: "Infotropic Media", 2010. - 132 p.
11. Vlasova Yu.A. Assessment of the State of the Russian Mergers and Acquisitions Market in the Current Economic Conditions // Audit Statements. 2025. No. 1. pp. 49-54. https://doi.org/10.24412/1727-8058-2025-1-49-54.
12. Gavrilov, D. A. Antimonopoly control over mergers and acquisitions in the current environment / D. A. Gavrilov. – Text: direct // Russian competition law and economics. – 2022. – No. 4. – P. 36-40.
13. Molotnikov, Alexander Evgenievich. Mergers and acquisitions [Text]: Russian experience / Alexander Molotnikov. - Moscow: Vershina, 2006. - 339, [2] p.: 21 cm; ISBN 5-9626-0019-3.
14. Pashtova, L. L. Efficiency of the m&a market in Russia: problems and prospects / L. L. Pashtova, M. S. Maimulov. – Text: direct // Finance: theory and practice. - 2020. - No. 1. - P. 76-86.
15. Saiganova, L. N. Bankruptcy of Transnational Companies and Russian Law / L. N. Saiganova. - Text: direct // Russian Entrepreneurship. - 2011. - No. 6. - Pp. 20-25
16. Coordination of M&A transactions with the FAS: what legislative gaps are revealed by judicial practice. - Text: electronic // Pravo.ru: [website]. - URL: https://pravo.ru/opinion/259289/ (date of access: 20.11.2025).

Экономико-математическое моделирование сбалансированности социально-экономического развития региона

Горбачев Игорь Валерьевич
аспирант кафедры туризма и гостиничного дела, Луганский государственный университет им. В. Даля

В данном исследовании структурированы ключевые элементы экономико-математической модели ресурсного обеспечения сбалансированного развития социально-экономического развития региона, а именно: инновационная деятельность и потенциал; эффективное управление ресурсами, инвестирование в производство и реконструкцию предприятий; социальная инфраструктура, обеспечивающая доступ к качественному образованию, медицине, культуре и спорту. Также в статье применены экономико-математические модели, основанных на методах линейной и нелинейной регрессии, что даёт возможность оценить взаимосвязь между различными социальными и экономическими факторами. Использование уравнений регрессии позволяет рассчитывать прогнозы будущих значений индикаторов на основании текущих данных, хотя точность прогноза ограничена степенью соответствия реальной зависимости выбранной форме связи.
Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, сбалансированность социально-экономического развития региона, инновационный потенциал, Донбасс.

Актуальность исследования

На современном этапе динамичного развития экономики Российской Федерации под влиянием политических и экономических международных санкций разработка эффективных инструментов управления региональным развитием, обеспечивающих сбалансированность социальных и экономических процессов становится одним из приоритетов в научной сфере. В данном аспекте важно подчеркнуть, что условия социально-экономической стабильности государства характеризуются возрастающей ролью региональных экономик в направлении повышения качества жизни населения. Однако реализация поставленных целей сталкивается с рядом дополнительных проблем, среди которых: несоответствие темпов экономического роста уровню социального благополучия жителей региона; проявляется ограниченность финансовых ресурсов для реализации крупных инфраструктурных проектов; не учитывается специфики каждого региона при разработке моделей планирования и управления социально-экономическим развитием региона. Именно поэтому использование экономико-математического моделирования позволяет повысить точность анализа текущих тенденций и перспектив регионального развития, обеспечить комплексный учет факторов риска и неопределенности, оптимизировать распределение ограниченных ресурсов. Таким образом, исследование методов и подходов к моделированию сбалансированного социально-экономического развития региона является востребованным направлением научных исследований, способствующим повышению эффективности управленческих решений и достижению стратегических целей каждого региона и государства в целом.

Анализ последних исследований

Проблематика сбалансированности социально-экономического развития регионов в Российской Федерации нашла отражение в более чем 45 тыс. научных публикациях отечественных ученых начиная с 2000-х годов. Данная проблематика остается актуальной и по сегодняшний день. Однако среди такого многообразия работ, исходя из темы данной публикации, в части сбалансированности социально-экономического развития отдельно взятого региона следует выделить труды коллектива авторов Г. Мальцев, Д. Ю. Двинин, А. Л. Плаксина, А. А. Егорова [8, 9] и ученых О.С. Нагаева [10], Е. А. Боркова [1], Е. Б. Дондокова, Е. В. Макарова [3], А. В. Пепеляева, И. В. Елохова [13], А. А. Сальникова [15]. В данных публикациях авторы рассматривают регион как сложную систему, в рамках которой важно добиться сбалансированности между социальной, экономической и экологической составляющей. Предлагаемые экономико-математические модели в основном ориентированы на оптимизацию ресурсного обеспечения и развитие инфраструктурных объектов, перераспределение ресурсов с ориентиром на импортозамещение. Особенно выделяется работа А.П. Геврасёвой [2], где автор вводит показатель оценки сбалансированности экономики региона, основанного на принципе золотого сечения. Все представленные выше исследования имеют существенные различия в использовании подходов к моделированию процессов сбалансированности социально-экономического развития региона. Однако большинство исследований не учитывало экстремальные условия по изменению экономической, социальной и экологической составляющей, постоянном риске уничтожения активов и прочих внешних факторов, дестабилизирующих обстановку в таких новых регионах как ЛНР, ДНР, Херсонская и Запорожская области. Кроме этого в каждом регионе имеется соответствующий уровень ресурсного обеспечения, который, в представленных регионах, в основном ориентирован на обеспечение процессов восстановления или поддержания социально-экономических процессов и обеспечения безопасности населения.

Исходя из вышеизложенного, целью данной научной статьи является структурирование ключевых элементов экономико-математической модели ресурсного обеспечения сбалансированного развития социально-экономического развития региона.

Экономико-математическое моделирование трактуется как один из аналитических инструментов, помогающий как формированию, так и верификации отдельных этапов реализации региональной социально-экономической политики. Моделирование также является инструментом исследования окончательно сформулированной политики. В то же время формализм конструкций моделей требует четкого уточнения положений и гипотез, которые лежат в основе анализа. Это имеет важное значение для верификации их результатов, а также понимания и совершенствования аналитического процесса. Собственно, любой взгляд и понимание

процессов развития научно-технической сферы опирается на некую модель. Особую пользу экономико-математическое моделирование имеет для исследований, связанных с этапами диагностирования, идентификации условий, определения целей, а также выбора инструментов и действий. В фазе диагностирования существенным является распознавание способа функционирования, а также состояния социально-экономического развития региона. Для этого полезны модели, описывающие "поведение" ресурсное обеспечение сбалансированности процессов социально-экономического развития региона, то есть модели поведения. Такие модели весьма полезны в случае использования неполной статистической информации. Оценка отсутствующих в статистике параметров, отражающих важные общественно-экономические явления, является извлечением новой информации. Если принять общую дефиницию социально-экономической политики региона как определение приоритетных направлений сбалансированного развития и механизмов их реализации, а также основные составляющие ее широкой интерпретации, процесс формулировки последней можно представить в формате взаимосвязанных этапов:

- формулирование главных целей сбалансированности социально-экономической политики, вытекающих из стратегических направлений и текущего состояния ресурсного обеспечения региона;
- определение условий, в которых будет реализовываться обозначенная политика;
- формулирование промежуточных целей, вытекающих из главных целей с учетом условий их реализации;
- разработка мероприятий и их последовательности для достижения сбалансированности социально-экономической политики;
- определение рисков, которые могут с наибольшей вероятностью повлиять на сбалансированность социально-экономического развития региона с учетом заранее проработанные действий по противодействию данным рискам;
- выбор подходящих инструментов и действий в рамках каждой цели по достижению сбалансированности социально-экономического развития региона.

Далее следует учесть, что достижение сбалансированности ресурсного обеспечения социально-экономического развития региона является итерационным. Так, началом могут проводиться предварительные действия (работы) и вырабатываться гипотезы в рамках каждого, ранее обозначенных этапов. Далее положения и гипотезы могут корректироваться и проверяться путем соответствующего анализа и служить основой для построения прогнозных моделей. Прогнозные модели формируют достоверные прогнозы при условии, если путем эконометрических методов выполнено адекватное распознавание структуры зависимостей и оценивание их параметров, а также при условии, что это распознавание и оценивание, основанные на прошлом «поведении» процессов социально-экономического развития в регионе, что можно уверенно переносить в будущее.

Изучение исторического контекста в части применения первых эконометрических прогнозных моделей макроэкономических процессов позволяет обратиться к работам Р. Клейна (R.Klein), [6, 4, 18]. В работах данного автора раскрывается процесс количественного нахождения решения систем уравнений, создающих такие прогнозные модели, экономических процессов, которые осуществляются на основе использования методов симуляции. Разработанные на основе такой модели прогнозы определяют тенденцию поведения системы, например, конкретной отрасли в будущем. А имитационные экспериментальные вариации определяют потенциальные последствия принимаемых решений. В результате, фактически осуществляется своеобразный анализ возможных состояний социально-экономической сферы в регионе с определением наиболее вероятных вариантов дальнейшего развития. Симуляционный подход к моделированию сбалансированности социально-экономического развития региона предполагает явную спецификацию предположений (значений экзогенных переменных в соответствии с выбранной политикой), а также многовариантность анализа. При этом достоверность и качество анализа, спецификация и многовариантность решений зависят от относительной полноты состава предположений, принимаемых как при построении, так и при использовании модели. Явная спецификация предположений и многовариантность анализа способствуют пониманию результатов моделирования и могут быть важным условием успешного применения модели для решения организационно-экономических задач.

Также следует обратить внимание, что разработка вариантов моделирования требует дополнительной работы, помимо разработки модели, для правильной интерпретации полученных результатов. В связи с этим необходимо планирование симуляционных экспериментов, создание соответствующих аналитических схем, итерационных процедур поиска новой информации. В двух фазах определения целей социально-экономической политики (главных и промежуточных целей) в основном применяются модели, которые лучше всего способствуют решению проблемы селекции или ответу на вопрос: «чего хотим достичь?» и «к каким параметрам состояния должна достигаться сбалансированность социально-экономического развития. Главной задачей таких моделей является обеспечение согласованности главных и промежуточных целей, что является основной предпосылкой для реализации главных целей в заданных параметрах. Процесс моделирования поведения экономики региона в условиях быстрого изменения внешних факторов как военно-политический конфликт на территории Донбасса, международные санкции против Российской Федерации, действия террористических групп, стремящиеся ввести дестабилизацию экономики регионов, говорят о сложности использования прогнозирования процессов в будущем. Поэтому анализы, выполняемые путем этих моделей, должны иметь скорее симуляционный, чем прогнозный характер. Целью последовательности симуляций должно быть получение информации о том, в каком направлении будут меняться основные макроэкономические показатели по сравнению с базовым вариантом (количественные значения этих переменных здесь менее важны). Под созданием входных данных можно понимать использование разнообразных процедур (от простых расчетов цен до расчетов, опирающихся на гипотезы и аналогии относительно незарегистрированных в статистике явлений вплоть до эконометрических методов определения зависимостей и оценки их параметров). Также можно сделать еще один шаг и сказать, что формирование данных, в случае поведенческой модели – основано на принятии, проверке и связывании многих гипотез, которые подчеркивают функционирование экономики в «состоянии выхода». Причем последнее может остаться неизвестным без использования модели, описывающей функционирование экономики региона. Например, задачей исследований может быть выяснение: приведет ли изменение налоговых ставок в рамках действующей свободной экономической зоны в ЛНР [11, 16] к активизации или замедлению инновационной деятельности в производственной сфере. Для обеспечения сбалансированности социально-экономического развития региона важно выделить одну движущую силу, такую как инновационный ресурс и экономический потенциал региона, что отмечается в публикации авторов [12]. Именно инновации как ресурс и движущая сила социально-экономического развития можно классификационных по И. Шумпетеру [7]. Подтверждая пять основных групп: продуктовая, процессная (технологическая), сырьевая, организационная и сбытовая инновация, исследователи добавили еще некоторые важные функции инноваций. Также следует различать инновации «базовые» и «улучшающие» [17]. В новых и модернизированных отраслях их базовые инновации постоянно совершенствуются сериями улучшающих инноваций. Экономический эффект этих инноваций заключается в действии закона уменьшения предельной полезности продукции (со стороны спроса) и действия закона уменьшения предельной отдачи инвестиций (со стороны предложения). Новшества, которые принципиально не меняют технико-экономический уровень производства, то есть не являются базовыми или улучшающими, становятся так называемыми псевдоинновациями.

Помимо вышеупомянутого развития содержания категории инновации, также предложено выделить понятие «инфраструктурная инновация» [5]. Определенные типы инноваций системно связаны. Отслеживание последствий их взаимосвязей в сочетании с характеристиками типа, функции и места внедрения нововведений, может быть использовано для анализа инновационного процесса как на микроуровне, так и для макроэкономических обобщений. Например, преобладание в структуре базовых инноваций является признаком революционных структурных сдвигов, а улучшающих – свидетельством эволюционного характера технических изменений. При попытке рассмотреть технологические изменения с точки зрения их жизненного цикла – от создания до внедрения – наиболее целесообразной оказалась модель стадий технологической революции исходя из трудов Карлота Перес [14]. Эту модель еще называют инновационной цепью, подразумевая, что она представляет собой информационно-текущую систему управления инновационным циклом. В то же время, практическое использование этой модели наталкивается на ряд существенных преград. Самой существенной из которых является то, что этапы модели часто не связаны между собой, ибо цепь рвется во времени и пространстве, что, прежде всего, обусловлено самой природой технологических изменений и отсутствием гарантий коммерческого успеха нововведений. Именно поэтому функциональные составляющие модели сбалансированности социально-экономического развития региона должна опираться на инновационные составляющие, ресурсное обеспечение экономического потенциала и результативность функционирования социальной инфраструктуры:

1. Формирование направлений развития инновационного потенциала:

- расстановка приоритетов;
- научно-технические программы всех уровней;
- региональные научно-технические комплексы;
- малые инновационные структуры;
- международные научно-технические программы, совместные научно-технические организации.

2. Механизмы реализации экономического потенциала:

- инвестиции в новое производства и реконструкция действующих предприятий;
- соблюдение экологических стандартов и правил;
- прямое и опосредованное стимулирование инновационной деятельности производства;
- специализированные инновационные фонды и структуры;
- банковско-кредитные и частные источники привлечения средств.

3. Результативность функционирования социальной инфраструктуры:

- доля жителей, обеспеченных объектами здравоохранения, образования, культуры, спорта и досуга;
- удовлетворенность населения качеством медицинских услуг, образовательных учреждений, культурных мероприятий и спортивных секций;
- контроль показателей заболеваемости, уровня грамотности, занятости и физического здоровья населения;
- соотношение затрат на социальные объекты и достигнутые результаты;
- экономичность и рациональность распределения финансовых ресурсов.

Таким образом, комплексная оценка сбалансированности социально-экономического развития региона – задача чрезвычайной сложности. Кратко его можно определить «…как совокупность ресурсов, имеющихся в регионе для развития знаний о природе и обществе, материализации этих знаний в виде новых технологий, продукции, услуг, прогрессивных форм, методов и средств…» [2, с. 76] организации и управления процессами социально-экономического развития. Поэтому под экономико-математическим описанием сбалансированности социально-экономического развития региона будем понимать систему уравнений, связывающих значения экономических (статистических) показателей с функциями от других таких же самых показателей, которые отражают состояние трех подсистем: инновации, экономика, социальная инфраструктура. С помощью математических методов линейной и нелинейной регрессии можно получить математическую модель трансформационных процессов в регионе даже без сведений о механизмах их протекания. Ценность такого математического описания заключается в том, что:

1) дает качественную и количественную информацию о влиянии каждого показателя друг на друга;

2) позволяет получить расчетное значение показателя при изменении некоторых заданных показателей;

3) может быть основой для оптимизации и прогнозирования.

Под термином «регрессия» понимают статистическую связь между некоторыми показателями. Если такая связь имеет линейный характер, то уравнение в этом случае называется уравнением линейной регрессии и имеет вид (1):

$$Y_p = A + BX, \quad (1)$$

де Y_p – расчетное значение показателя; X – выбранное значение показателя; A та B – коэффициенты.

Коэффициенты A та B определяются таким образом, чтобы сумма S квадратов отклонений расчетных значений Y_p от заданных статистических значений Y_c была минимальной для всех N расчетных значений, как это представлено в формуле 2:

$$S = \sum_{i=1}^{N} \left(Y_c - Y_p\right)^2 \to \min, \quad (2)$$

То есть, N – это общее число статистических данных за N лет, для которых определялись значения показателей.

Этому условию соответствуют уравнения коэффициентов, который рассчитываются соответствующим формулам (3,4 или 5 и 6):

$$A = \frac{\sum_{i=1}^{N} Y_i \cdot \sum_{i=1}^{N} (X_i)^2 - \sum_{i=1}^{N} Y_i X_i \cdot \sum_{i=1}^{N} X_i}{N \cdot \sum_{i=1}^{N} (X_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{N} X_i\right)^2} \quad (3);$$

$$B = \frac{N \cdot \sum_{i=1}^{N} Y_i X_i - \sum_{i=1}^{N} X_i \sum_{i=1}^{N} Y_i}{N \cdot \sum_{i=1}^{N} (X_i)^2 - \left(\sum_{i=1}^{N} X_i\right)^2}, \quad (4)$$

или

$$B = \frac{\sum_{i=1}^{N} X_i \sum_{i=1}^{N} Y_i - N \cdot \sum_{i=1}^{N} Y_i X_i}{\left(\sum_{i=1}^{N} X_i\right)^2 - N \cdot \sum_{i=1}^{N} (X_i)^2} \quad (5) \quad A = \frac{\sum_{i=1}^{N} Y_i - B \cdot \sum_{i=1}^{N} X_i}{N}, \quad (6)$$

где Y_i – i -е статистическое значение соответствующего показателя.

Таким образом, с помощью уравнения регрессии можно рассчитать (прогнозировать) показатель Y_p. Естественно, такой прогноз не будет абсолютно точным. Приближение расчетного значения Y_p к статистическому значению Y_c зависит, в основном, от того, насколько существующая зависимость зависит от показателя Y и X близится в действительно к линейной.

Среднеквадратическое отклонение S_y расчетных значений Y_p *от* статистических значений Y_c рассчитывается по формуле 7:

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} \left(Y_p - Y_c\right)^2}{N-1}} \quad (7)$$

Таким образом, понимание особенностей сбалансированного социально-экономического развития региона позволяет моделировать такой процесс с учетом трех ключевых компонентов: инновационная деятельность и потенциал; эффективное управление ресурсами, инвестирование в производство и реконструкцию предприятий; социальная инфраструктура, обеспечивающая доступ к качественному образованию, медицине, культуре и спорту. Отмечается, что важнейшим механизмом реализации экономического потенциала региона являются инвестиции и поддержка инноваций. Также важно соблюдать экологические стандарты, развивать инфраструктуру поддержки бизнеса и привлекать средства из банковских и частных источников. В то же время оценка эффективности функционирования социальной инфраструктуры осуществляется посредством измерения доли населения, имеющего доступ к качественным объектам здравоохранения, образования, культуры и спорта. Важно контролировать заболеваемость, образовательный уровень, занятость и физическое здоровье населения, обеспечивая оптимальное расходование бюджетных средств. Применение экономико-математических моделей, основанных на методах линейной и нелинейной регрессии, даёт возможность оценить взаимосвязь между различными социальными и экономическими факторами. Эти модели помогают спрогнозировать изменение отдельных показателей при изменениях других переменных, способствуя принятию оптимальных управленческих решений. Дальнейшее комплексное изучение и моделирование сбалансированности социально-экономического развития региона играет ключевую роль в принятии эффективных стратегических решений, позволяющих повысить конкурентоспособность территории и обеспечить рост благосостояния населения даже в условиях быстрого изменения внешних факторов.

Литература

1. Боркова, Е. А. Моделирование социо-эколого-экономических взаимосвязей как способ оценки устойчивого развития региона / Е. А. Боркова // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2022. – № 3(53). – С. 24-30. – EDN KXXXAB.
2. Геврасева, А. П. Оценка сбалансированности региональной экономики на основе принципа золотого сечения / А. П. Геврасева // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2021. – № 2(250). – С. 76-82. – DOI 10.52065/2520-6877-2021-250-2-76-82. – EDN HBMJRE.
3. Дондокова, Е. Б. Моделирование устойчивого развития региона с помощью модели комплекснозначной экономики / Е. Б. Дондокова, Е. В. Макарова // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2016. – Т. 22, № 10. – С. 107-116. – EDN VJCHJP.

4. Интерпретация аналога модели Кэли-Клейна на конечном поле с использованием языка программирования c# / С. Н. Матвеев, А. П. Дровосеков, К. А. Сорокин, П. В. Прокопчук // Научно-технический вестник Поволжья. – 2025. – № 7. – С. 51-55. – EDN DKDWSV.

5. Кабанов, С. С. Циклическая теория экономического развития и ее актуальность для прогнозирования экономики России / С. С. Кабанов, Е. Е. Францева-Костенко // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 1. – С. 129-148. – DOI 10.18334/ce.17.1.116903. – EDN JNIJVQ.

6. Кузьмин, П. И. Анализ и оценка развития экономики региона с использованием аналога модели Л. Р. Клейна / П. И. Кузьмин, А. Г. Зиновьев // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2020. – № 2. – С. 56-63. – DOI 10.14258/epb201972. – EDN MDXCNP.

7. Курихин, С. В. ЙОЗЕФ ШУМПЕТЕР О РОЛИ нововведений в деятельности предприятий согласно "теории экономического развития" / С. В. Курихин // Вектор экономики. – 2022. – № 1(67). – EDN VEELNS.

8. Мальцев, Ю. Г. Апробация модели социо-эколого-экономической сбалансированности регионов Российской Федерации / Ю. Г. Мальцев // Вестник Омского университета. Серия: Экономика. – 2024. – Т. 22, № 4. – С. 115-124. – DOI 10.24147/1812-3988.2024.22(4).115-124. – EDN YOJBFD.

9. Модель социо-экологоэкономической сбалансированности регионов Российской Федерации / Ю. Г. Мальцев, Д. Ю. Двинин, А. Л. Плаксина, А. А. Егорова // Вестник Челябинского государственного университета. – 2023. – № 3(473). – С. 76-85. – EDN XIAYLS.

10. Нагаева, О. С. Анализ модели развития сырьевого сектора в экономике региона / О. С. Нагаева // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 1-2. – С. 173-180. – DOI 10.17513/vaael.1585. – EDN ONIBAS.

11. О свободной экономической зоне на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области и на прилегающих территориях: Федеральный закон от 24 июня 2023 г. № 266-ФЗ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/

12. Ободец, Р. В. Классификация и оценка институциональных факторов развития экономики региона / Р. В. Ободец, Я. В. Ободец // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Экономика. Социология. Менеджмент. – 2025. – Т. 15, № 2. – С. 127-138. – DOI 10.21869/2223-1552-2025-15-2-127-138. – EDN ICRENI.

13. Пепеляева, А. В. Компаративный анализ методологических походов к оценке развития региональной эколого-экономической системы / А. В. Пепеляева, И. В. Елохова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2024. – № 3. – С. 201-216. – DOI 10.15593/2224-9354/2024.3.12. – EDN OQFDZH.

14. Перес К. Технологические революции и финансовый капитал. Динамика пузырей и периодов процветания / Карлота Перес ; пер. с англ. Ф.В. Маевского. — М. : Изд-во «Дело» АНХ, 2011.

15. Сальникова, А. А. Оптимизация регионального эколого-экономического планирования с использованием анализа среды функционирования / А. А. Сальникова // Региональная экономика: теория и практика. – 2017. – Т. 15, № 10(445). – С. 1959-1974. – DOI 10.24891/re.15.10.1959. – EDN ZJAKAP.

16. Свободная экономическая зона на территориях Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://сэз.фрт.рф/

17. Фаттахов, Х. И. Анализ взаимосвязи и взаимовлияния жизненных циклов технологических инноваций, базовых инноваций и инноваций изделий (ПРОДУКТА) / Х. И. Фаттахов, М. А. Силенов // Актуальные проблемы экономики и менеджмента. – 2023. – № 2(38). – С. 86-95. – EDN TBUCGI.

18. Холл С. Лоуренс Р. Кляйн и экономическое прогнозирование — обзор / С. Холл, Л.Л. Албу, А. Рудой // Румынский журнал экономического прогнозирования - 2014(1). – С.5-14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/277419569_Lawrence_R_Klein_and_the_economic_forecasting_-_A_survey

Economic and mathematical modeling of the balanced socio-economic development of a region

Gorbachev I.V.
Luhansk State University named after V. Dahl

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

This study structures the key elements of the economic and mathematical model of resource support for the balanced development of the socio-economic development of the region, namely: innovation and potential; effective resource management, investment in production and reconstruction of enterprises; social infrastructure providing access to quality education, medicine, culture and sports. The article also uses economic and mathematical models based on linear and nonlinear regression methods, which makes it possible to assess the relationship between various social and economic factors. The use of regression equations makes it possible to calculate forecasts of future indicator values based on current data, although the accuracy of the forecast is limited by the degree to which the actual dependence corresponds to the chosen form of relationship.

Keywords: economic and mathematical modeling, balanced socio-economic development of the region, innovation potential, Donbass.

References

1. Borkova, E. A. Modeling of socio-ecological-economic relationships as a method for assessing the sustainable development of a region / E. A. Borkova // Theory and practice of service: economics, social sphere, technology. - 2022. - No. 3 (53). - Pp. 24-30. - EDN KXXXAB.

2. Gevraseva, A. P. Assessing the balance of the regional economy based on the golden ratio principle / A. P. Gevraseva // Works of BSTU. Series 5: Economics and Management. - 2021. - No. 2 (250). - Pp. 76-82. - DOI 10.52065/2520-6877-2021-250-2-76-82. - EDN HBMJRE.

3. Dondokova, E. B. Modeling of sustainable development of a region using a complex-valued economic model / E. B. Dondokova, E. V. Makarova // Bulletin of the Transbaikal State University. - 2016. - Vol. 22, No. 10. - Pp. 107-116. - EDN VJCHJP.

4. Interpretation of an analogue of the Cayley-Klein model on a finite field using the c# programming language / S. N. Matveev, A. P. Drovosekov, K. A. Sorokin, P. V. Prokopchuk // Scientific and Technical Bulletin of the Volga Region. - 2025. - No. 7. - Pp. 51-55. - EDN DKDWSV.

5. Kabanov, S. S. Cyclical Theory of Economic Development and Its Relevance for Forecasting the Russian Economy / S. S. Kabanov, E. E. Frantseva-Kostenko // Creative Economy. - 2023. - Vol. 17, No. 1. - Pp. 129-148. - DOI 10.18334/ce.17.1.116903. - EDN JNIJVQ.

6. Kuzmin, P. I. Analysis and Assessment of Regional Economic Development Using an Analogue of L. R. Klein's Model / P. I. Kuzmin, A. G. Zinoviev // Economy. Profession. Business. - 2020. - No. 2. - Pp. 56-63. - DOI 10.14258/epb201972. - EDN MDXCNP.

7. Kurikhin, S. V. JOSEPH SCHUMPETER ON THE ROLE of innovations in the activities of enterprises according to the "theory of economic development" / S. V. Kurikhin // Vector of Economics. - 2022. - No. 1 (67). - EDN VEELNS.

8. Mal'tsev, Yu. G. Testing a model of socio-ecological-economic balance of the regions of the Russian Federation / Yu. G. Mal'tsev // Bulletin of Omsk University. Series: Economics. - 2024. - Vol. 22, No. 4. - Pp. 115-124. - DOI 10.24147/1812-3988.2024.22 (4). 115-124. - EDN YOJBFD.

9. Model of socio-ecological-economic balance of the regions of the Russian Federation / Yu. G. Maltsev, D. Yu. Dvinin, A. L. Plaksina, A. A. Egorova // Bulletin of Chelyabinsk State University. - 2023. - No. 3 (473). - P. 76-85. - EDN XIAYLS.

10. Nagaeva, O. S. Analysis of the development model of the raw materials sector in the regional economy / O. S. Nagaeva // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2021. - No. 1-2. - P. 173-180. - DOI 10.17513/vaael.1585. - EDN ONIBAS.

11. On the free economic zone in the territories of the Donetsk People's Republic, the Luhansk People's Republic, the Zaporizhia region and the Kherson region and in the adjacent territories: Federal Law of June 24, 2023 No. 266-FZ [Electronic resource]. - Access mode: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_450389/

12. Obodets, R. V. Classification and assessment of institutional factors in the development of a region's economy / R. V. Obodets, Ya. V. Obodets // Bulletin of the Southwestern State University. Series: Economics. Sociology. Management. - 2025. - Vol. 15, No. 2. - P. 127-138. – DOI 10.21869/2223-1552-2025-15-2-127-138. – EDN ICRENI.

13. Pepeliaeva, A. V. Comparative analysis of methodological approaches to assessing the development of a regional ecological-economic system / A. V. Pepeliaeva, I. V. Elokhova // Bulletin of Perm National Research Polytechnic University. Social and Economic Sciences. – 2024. – No. 3. – P. 201-216. – DOI 10.15593/2224-9354/2024.3.12. – EDN OQFDZH.

14. Perez K. Technological revolutions and financial capital. Dynamics of bubbles and periods of prosperity / Carlota Perez; trans. from English by F.V. Mayevsky. - M.: Delo Publishing House of the Academy of National Economy, 2011.

15. Salnikova, A. A. Optimization of regional ecological and economic planning using the analysis of the operating environment / A. A. Salnikova // Regional Economy: Theory and Practice. - 2017. - Vol. 15, No. 10 (445). - Pp. 1959-1974. - DOI 10.24891/re.15.10.1959. - EDN ZJAKAP.

16. Free economic zone in the territories of the Donetsk People's Republic, Luhansk People's Republic, Zaporizhia Oblast and Kherson Oblast [Electronic resource]. - Access mode: https://сэз.фрт.рф/

17. Fattakhov, H. I. Analysis of the relationship and mutual influence of life cycles of technological innovations, basic innovations and product (PRODUCT) innovations / H. I. Fattakhov, M. A. Silenov // Actual problems of economics and management. - 2023. - No. 2 (38). - Pp. 86-95. - EDN TBUCGI.

18. Hall, S. Lawrence R. Klein and economic forecasting - an overview / S. Hall, L. L. Albu, A. Rudoi // Romanian journal of economic forecasting - 2014 (1). - Pp. 5-14 [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/277419569_Lawrence_R_Klein_and_the_economic_forecasting_-_A_survey

Теоретические аспекты рынка M&A в РФ и прогноз объемов рынка до 2029 г.

Добрина Мария Валерьевна
кандидат экономических наук, доцент кафедры моделирования и системного анализа, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, mvdobrina@fa.ru,

Серебренников Александр Михайлович
студент, Финансовый Университет при Правительстве Российской Федерации, alejandroserebro@gmail.com

Рынок слияний и поглощений – связующее звено между реальным и финансовым сектором экономики, финансовыми институтами и компаниями, инвесторами и бизнесом. Этот рынок агрегирует и перераспределяет ликвидность между участниками экономического цикла и является высшей формы проявления взаимосвязи и интеграции составляющих финансовой системы. Рынок слияний и поглощений представляет исключительную важность для экономических субъектов всех уровней – от государства до физических инвесторов. В контексте экономической изоляции и повышенных требований к национальному экономическому суверенитету значение этого рынка повысилось еще больше. Все перечисленные факторы приводят к тому, что прогнозирование объема и прочих показателей становится фактической необходимостью для всех представителей экономики. Прогноз может быть использован как для институционального регулирования отрасли, так и для составления стратегии развития компании и принятия финансовых и инвестиционных решений. В статье рассматриваются основные особенности рынка слияний и поглощений в РФ, а также приводится прогноз до 2029 г.
Ключевые слова: Рынок слияний и поглощений, прогнозирование, машинное обучение, объем рынка, экономическая политика.

Введение

Статья посвящена анализу рынка слияний и поглощений в РФ, выявлению ключевых тенденций и его прогнозу до 2029 г. Актуальность статьи и ее важность будет обоснована далее.

Рынок M&A (Mergers and Acquisitions, слияний и поглощений) – вторичный рынок корпоративного контроля. Этот рынок не является механизмом одного из базовых финансовых и экономических институтов государства (банковская, страховая система, фондовый рынок), однако является их производной и представляет собой проявление единства всех этих систем. Данный сегмент финансового рынка важен для всех участников экономической системы: на макроэкономическом уровне рынок слияний и поглощений представляет собой инструмент санации и реструктуризации с точки зрения повышения конкурентоспособности отрасли на международном и национальном уровне, возможности импорта технологий, концентрации капитала, а также позитивный сигнал об инвестиционной активности в государстве. На корпоративном уровне рынок M&A - это инструмент стратегической маневренности капитала и корпоративной структуры, операционная и структурная оптимизация, возможность кадрового и технологического трансфера. На мезоэкономическом же уровне рынок слияний и поглощений будет представлять собой инструмент создания дополнительной ликвидности и инструмент создания акционерной стоимости компании [3].

Прогнозирование рынка является необходимостью как для экономических и финансовых институтов и регуляторов финансовой системы, так и для ее участников. Для регуляторов эта необходимость обоснована своевременным принятием мер по стабилизации финансовой системы, в том числе с точки зрения национальной экономической безопасности, связанной со стратегическими активами, а также налоговое планирование и бюджетирование. Для участников рынка – это возможность выстроить свое инвестиционное и стратегическое планирование.

Тема рынка слияний и поглощений изучена в достаточной мере, рассмотрены тенденции, выстроены причинно-следственные связи, объяснены тренды и колебания показателей. Однако прогнозов рынка на актуальную дату практически нет, чем и обоснована актуальность данной статьи. Публикация статьи направлена на возможную помощь и полезность всем участникам финансовой системы при финансовом и стратегическом планировании.

Обзор литературы

В рамках подготовки статьи был проанализирован ряд научно-аналитических статей, в том числе из журналов ВАК. Полный список использованной литературы приводится в конце публикации. Отдельное внимание было уделено анализу аналитических брошюр KPMG, Kept (ex-KPMG) и Б1 (ex-Ernst and Young), ссылки на которые также приведены в конце. В указанных материалах затронутая проблема рассматривается со всевозможных ракурсов, приводятся глубокие аналитические наблюдения с качественными и количественными данными. Тем не менее, проблемой является отсутствие прогнозов на горизонте нескольких лет. Также не хватает синергии аналитической базы и научного аппарата. Статья призвана закрыть данные пробелы и стать естественным продолжением указанных источников.

Методы исследования

Объектом исследования является российский рынок слияний и поглощений (M&A) в динамике 2014–2029 гг.

В статье применены как классические аналитические методы, так и инновационные методы с применением информационных технологий, которые описываются далее.

Целевая переменная — объем рынка M&A в РФ (млрд $). Факторами влияния выступают макроэкономические индикаторы: годовой рост ВВП (%), инфляция (%), курс рубля к USD, ключевая ставка ЦБ РФ (%), индекс iMOEX и фактор экономической блокады.

Исследование проведено в следующей последовательности: сбор и предобработка исторических и прогнозных данных из файла MA_data.xlsx; эксплораторный анализ (визуализация интерполяции, корреляционная матрица, boxplot-анализ выбросов); построение моделей машинного обучения; валидация; прогнозирование горизонта 2025–2029 гг.; интерпретация результатов.

Применены следующие методики: анализ и предобработка данных (линейная интерполяция пропусков [8], удаление выбросов 2014 г., заполнение пропусков методом ffill/bfill); корреляционный анализ (тепловая карта); моделирование методом Ridge-регрессии с регуляризацией (GridSearchCV по параметру alpha, 5-fold кросс-валидация) и Random Forest Regressor (GridSearchCV по n_estimators, max_depth, min_samples_leaf, 3-fold кросс-валидация); разбиение выборки train/test (80/20, random_state=42) с стандартизацией признаков (StandardScaler); оценка качества моделей по метрикам R^2, MSE, MAE, MAPE; экстраполяция прогнозов на основе макроэкономических сценариев; анализ важности признаков (feature importance Random Forest); визуализация результатов (непрерывный график «история + прогноз»).

Выбор методов обоснован спецификой экономических временных рядов: малый объем выборки (около 20 наблюдений), наличие пропусков и выбросов, нелинейные зависимости между переменными, мультиколлинеарность макроэкономических показателей. Ridge-регрессия обеспечивает устойчивость к мультиколлинеарности и переобучению, Random Forest эффективно моделирует нелинейные взаимодействия и устойчив к выбросам. GridSearchCV гарантирует оптимальные гиперпараметры, ансамблирование (RF + Ridge) повышает робастность прогнозов. Кросс-валидация минимизирует риск переобучения на малой выборке.

Результаты и дискуссия

Перед тем, как переходить к математическому моделированию и статистическому исследованию, проводится ретроспективный анализ рынка слияний и поглощений.

Теория сделок слияния и поглощения

Для понимания особенностей и тенденций российского рынка M&A приводятся теоретические аспекты сделок.

Предлагается следующая классификация [1]:

По стратегической логике:

- Вертикальные – компании в разных звеньях создания стоимости;
- Горизонтальные – прямые конкуренты;
- Концентрические – разные продукты, но общие технологии и рынки;
- Конгломератные – компании из несвязанных отраслей.

По характеру взаимодействия сторон:

- Дружественные – с согласия менеджмента таргета;
- Враждебные – обращение к акционерам напрямую, минуя менеджмент.

По географии:

- Локальные;
- Международные.

По типу оплаты:

- Cash – собственные средства или LBO;
- Stock – продавец получает акции покупателя или акции новой компании;
- Смешанный тип.

По мотиву:

- Стратегические;
- Санационные – включая механизм debt-to-equity;
- Импортозаместительные – импорт технологий и компетенций, ушедших с российского рынка;
- Вынужденные – в первую очередь уход иностранных инвесторов.

Исходя из классификации сформированы следующие причины для совершения сделки по продаже/покупки актива:

Buy-side:

- Повышение доли рынка;
- Повышение географии присутствия;
- Покупка уникальных технологий и кадров;
- Органический рост;
- Новые сегменты и направления деятельности.

Sell-side:

- Выход из актива с премией;
- Выход их непрофильного или проблемного актива;
- Получение доступа к уникальным технологиям и ресурсам продавца.

Одним из драйверов стоимости сделки являются синергии – положительный эффект на стоимость покупателя, который может проявляться в увеличении прибыли или снижении расходов за счет интеграции компании в периметр покупателя. Синергии бывают операционные (для выручки – кросс продажи, усиление рыночной власти, предложение более комплексного продукта, для расходов – сокращение административных расходов, экономия на масштабах, закрытие избыточных мощностей), финансовые (налоговая оптимизация, в т.ч. перераспределение налоговых убытков, снижение стоимости капитала за счет масштаба), а также управленческие синергии (более сильная команда, лучшие практики).

Тренды на рынке слияний и поглощений РФ

После резкого схлопывания рынка в 2022 г. начался цикл выхода иностранного капитала из российских активов. Причиной такого явления служил репутационный риск и риск, возникающий при ведении операционной деятельности в недружелюбных юрисдикциях. Многие сделки закрывались в пользу менеджмента компаний, как например Oerlikon. Многие компании, продавая свои активы, структурировали договоры через опционы, позволяющие выкупить активы обратно через несколько лет. Многие активы продавались с существенным дисконтом.

В ответ на массовый уход иностранного капитала из России были введены жесткие меры государственного регулирования, включающие создание комиссии по контролю за иностранными инвестициями, возможность введения временного управления активами, а также механизм компенсационной выплаты. Эти меры в совокупности создали условия, в которых продажа актива иностранным субъектом из недружественных стран без потери значительной стоимости актива невозможна. С 2024 года наблюдаются улучшения возникшей ситуации.

Для дальнейшего хода исследования была сформирована таблица [6, 7] (см. приложение 1).

Математическое моделирование

В рамках проведенного исследования разработаны и протестированы две модели машинного обучения для прогнозирования объема российского рынка слияний и поглощений (M&A) на горизонте 2025–2029 гг.

Интерполяция пропущенных значений в ряде крупнейших сделок M&A до 2025 г. была применена для обеспечения непрерывности исторических данных и корректной визуализации временного тренда. В фактических данных присутствовали пропуски (NaN), которые приводили к разрывам на графике, искажая представление о динамике рынка. Линейный метод интерполяции (method='linear') выбран как оптимальный для временных рядов, поскольку обеспечивает пропорциональное заполнение между известными точками с учетом существующего тренда.

Применение интерполяции ограничено исключительно историческим периодом до 2025 г. включительно, что исключает экстраполяцию на прогнозные данные и сохраняет достоверность анализа. Визуализация включает три компонента: исходные значения с пропусками (сплошная линия с маркерами 'o'), интерполированные значения (пунктирная линия с маркерами 'x') и подсветку ранее пропущенных точек (красные маркеры), что позволяет оценить объем и качество интерполяции. Данный подход соответствует стандартным методам обработки временных рядов в эконометрике, обеспечивая плавность представления без искусственного завышения или занижения тренда. Визуализация интерполированных значений представлена на рис. 1.

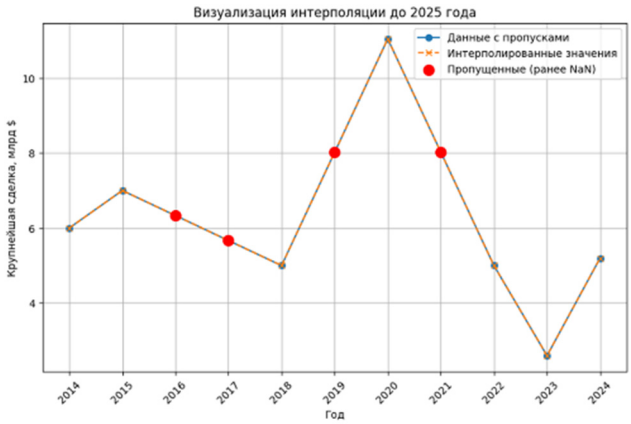


Рисунок 1 – Визуализация интерполированных значений.

Также была построена корреляционная матрица для параметров модели (рис. 2).

В качестве базовой модели использована Ridge-регрессия с оптимальным параметром регуляризации α = 10,0, определенным методом

GridSearchCV при 5-кратной кросс-валидации. Дополнительно построена нелинейная модель Random Forest Regressor с гиперпараметрами n_estimators = 200, max_depth = None, min_samples_leaf = 2 и oob_score = True, оптимизированными GridSearchCV при 3-кратной кросс-валидации. Разбиение исходной выборки выполнено в соотношении 80/20 с фиксированным random_state = 42.

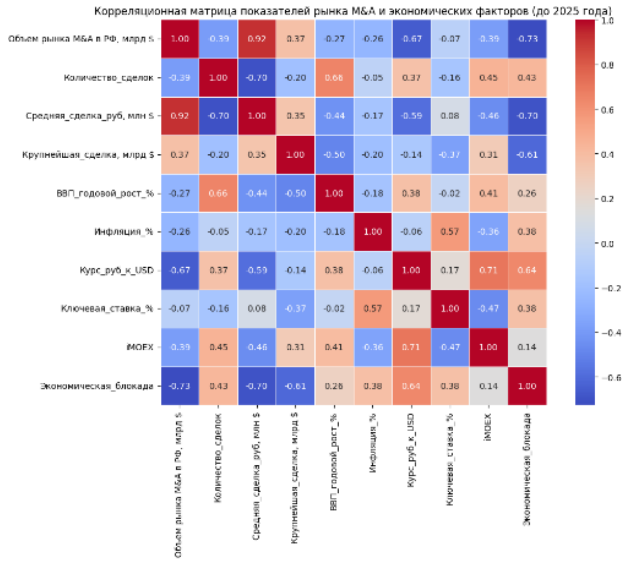


Рисунок 2 – Корреляционная матрица для параметров модели.

Оценка качества моделей на тестовой выборке выявила принципиальные различия в их работоспособности. Ridge-регрессия продемонстрировала отрицательный коэффициент детерминации R^2 = -0,057 и среднеквадратичную ошибку MSE = 292 млрд² $, что свидетельствует о полной непригодности модели для прогнозирования. Такой результат обусловлен чрезмерной регуляризацией (α = 10,0), подавляющей полезный сигнал в условиях сильной мультиколлинеарности макроэкономических признаков. Анализ коэффициентов регрессии показал отрицательное влияние инфляции (β = -3,27) на курса рубля к USD (β = -1,38) на объем M&A при положительном эффекте ключевой ставки ЦБ РФ (β = +0,53) и свободном члене 51,25 млрд $, отражающем базовый уровень рынка.

Далее был проведен анализ данных на предмет выбросов и выборка была очищена от таковых.

Random Forest Regressor [9] обеспечила значительно лучшие результаты: R^2 = 0,206 (20,6% вариации целевой переменной объяснено моделью), MSE = 279 млрд² $, средняя абсолютная ошибка MAE = 13,6 млрд $ и средняя абсолютная процентная ошибка MAPE = 20,3%. Указанные метрики свидетельствуют об умеренной прогностической способности модели, достаточной для стратегического финансового планирования [10]. Ошибка в 20,3% от фактического объема рынка соответствует типичным значениям для моделей машинного обучения на экономических временных рядах с малым объемом наблюдений (n ≈ 20).

Анализ важности признаков (feature importance), рассчитанный на основе Random Forest, выявил рейтинг факторов влияния на объем M&A-рынка. Доминирующим фактором (34,0%) выступает инфляция (Инфляция_%): рост инфляции на 1 п.п. приводит к существенному снижению инвестиционной активности в слияниях и поглощениях. На втором и третьем местах расположены годовой рост ВВП (18,6%) и фактор экономической блокады (18,4%), что подчеркивает критическую роль макроэкономической стабильности и геополитических рисков. Курс рубля к USD оказывает умеренное негативное влияние (16,1%), тогда как индекс iMOEX (8,2%) и ключевая ставка ЦБ РФ (4,5%) имеют минимальное значение для объяснения динамики M&A.

Экономическая интерпретация результатов согласуется с теоретическими положениями. Высокая инфляция увеличивает неопределенность, повышая издержки капитала и снижая привлекательность сделок [11]. Геополитическая блокада ограничивает доступ к международному капиталу и усиливает регуляторные барьеры. Отрицательное влияние курса рубля отражает валютные риски для иностранных инвесторов и эрозию покупательной способности рублевых активов. Минимальное значение фондового рынка (iMOEX) объясняется спецификой M&A как преимущественно частных сделок вне публичного рынка.

Разработанная модель Random Forest успешно экстраполирована на прогнозный горизонт 2025–2029 гг. на основе макроэкономических сценариев из исходного датасета. Визуализация результатов представлена непрерывным графиком на рис. 3, где исторические данные плавно переходят в прогнозную линию с маркировкой точки разрыва (2024 г.).

Рисунок 3 – Прогноз объемов рынка M&A в РФ в 2025-2029 гг.

Таблица 1
Прогнозные значения

Год	Рынок M&A в РФ, млрд $
2025	46.81
2026	52.6
2027	52.69
2028	52.69

Основным ограничением исследования является малый объем исторических данных (~20 наблюдений), что ограничивает статистическую мощность модели и приводит к R^2 = 0,21. Нелинейные зависимости и неучтенные факторы (цены на нефть Brent, прямые иностранные инвестиции FDI, количество сделок, регуляторные изменения) также снижают объяснительную способность. Ошибка MAPE = 20,3% приемлема для стратегического горизонта, но требует построения доверительных интервалов и экспертной корректировки при практическом применении.

Разработанная Random Forest модель обладает достаточной прогностической силой для среднесрочного прогнозирования российского M&A-рынка и выявляет ключевые драйверы его динамики — инфляцию и геополитические риски. Модель пригодна для использования в инвестиционном анализе с обязательным учетом доверительного интервала ±20%.

Интерпретация результатов

На основе полученных результатов можно сделать вывод о восстановлении рынка в 2025 году до уровня 2018 года и последующем сохранении этого объема. Данный прогноз не обладает высокой точностью, однако он дает очень важный инсайт – рыночные условия с макроэкономической точки зрения останутся примерно одинаковыми на протяжении 4 лет до 2029 г. Однако есть множество других факторов, среди которых жесткое государственное регулирование, которое повышает риски для инвестора, а также изменение рыночной конъюнктуры. Данные обстоятельства приводят к завершению цикла продажи иностранных активов. Следующим логичным этапом будет перераспределение активов между российскими инвесторами – финансовые инвесторы, купившие с дисконтом иностранные активы, будут продавать их в пользу стратегических инвесторов, тем самым интегрируя активы в российскую экономику и в экосистемных игроков, в том числе – крупнейшие госкорпорации, такие как ГК РосАтом. Изменяется суть и цели сделок.

Заключение

В статье были рассмотрены теоретические аспекты M&A рынка, его фундаментальные принципы. Были указаны причины совершения сделок компаниями. В процессе исследования были собраны данные и показатели рынка слияний и поглощений в РФ, а также был построен прогноз с применением модели машинного обучения. Судя по прогнозу, рынок M&A в 2025 году достигнет уровня 2018 года и далее останется на этом уровне до 2029 г. Было подчеркнуто, что изменения будут носить не только количественный, но и качественный анализ – изменятся фундаментальные причины совершения сделок по покупке и продаже активов.

Литература

1. Ермольчик Виктория Владимировна Классификация сделок слияния и поглощения компаний // Проблемы Науки. 2017. №5 (87). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-sdelok-sliyaniya-ipogloscheniya-kompaniy (дата обращения: 14.12.2025).

2. Федорович Т. В., Федорович В. О. Выделение финансовой и инвестиционной составляющих эффекта синергии и их роль в повышении системной эффективности бизнеса // Экономический анализ: теория и практика. 2008. №21. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vydelenie-finansovoy-i-investitsionnoy-sostavlyayuschih-effekta-sinergii-i-ih-rol-v-povyshenii-sistemnoy-effektivnosti-biznesa (дата обращения: 14.12.2025). [с. 30]

3. Калачева Екатерина Олеговна, Бочкова Светлана Сергеевна ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ СДЕЛОК СЛИЯНИЯ И ПОГЛОЩЕНИЯ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ // Право и управление. 2024. №5. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovaniya-sdelok-sliyaniya-i-pogloscheniya-v-rossii-i-za-rubezhom (дата обращения: 18.12.2025).

4. Svoboda сняла «Ленту» [Электронный ресурс] // Газета.Ru. – 2011. – 9 авг. – URL: https://www.gazeta.ru/business/2011/08/09/3728025.shtml?utm_auth=false&updated (дата обращения: 18.12.2025)

5. Исследование рынка M&A: итоги 2022–2024 годов, тренды и специфика 2025 года [Электронный ресурс] // B1 (Б1). – URL: https://b1.ru/analytics/m-a-market-survey-2025/ (дата обращения: 18.12.2025). – Текст: электронный.

6. Макроэкономический опрос Банка России. Результаты опроса: декабрь 2025 года [Электронный ресурс] // Центральный банк Российской Федерации. – 2025. – 10 дек. – URL: https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo_br/ (дата обращения: 18.12.2025). – Текст: электронный

7. Архив значений индекса МосБиржи (IMOEX) [Электронный ресурс] // ПАО Московская Биржа. – URL: https://www.moex.com/ru/index/IMOEX/archive?from=2014-11-01&till=2025-11-01&sort=TRADEDATE&order=desc (дата обращения: 18.12.2025). – Текст: электронный.

8. Лапшин Эдуард Владимирович, Семочкина Ирина Юриевна, Самаров Владимир Владимирович Кусочно-линейная интерполяция функций многих аргументов // НиКСС. 2017. №4 (20). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kusochno-lineynaya-interpolyatsiya-funktsiy-mnogih-argumentov (дата обращения: 18.12.2025).

9. Чистяков Сергей Павлович Случайные леса: обзор // Труды КарНЦ РАН. 2013. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sluchaynye-lesa-obzor (дата обращения: 18.12.2025).

10. Добрина М.В. Функции полезности и их применение в моделировании портфельных решений. – Современная экономика: проблемы и решения. – Номер 8(92). – 2017. – с. 64-73.

11. Добрина М.В., Чекмарев А.В. Основы адаптивного таргетирования в прогнозировании экономических процессов. - Экономическое прогнозирование: модели и методы. – 2018. – с. 17-22.

Theoretical Aspects of the M&A Market in the Russian Federation and Market Volume Forecast until 2029

Dobrina M.V., Serebrennikov A.M.

Financial University under the Government of the Russian Federation

The mergers and acquisitions (M&A) market serves as a critical link between the real economy and the financial sector, connecting financial institutions and companies, investors and businesses. This market aggregates and redistributes liquidity among participants in the economic cycle, representing the highest form of interconnection and integration within the financial system. The M&A market is of exceptional importance to economic actors at all levels – from the state to individual investors. In the context of economic isolation and increased demands for national economic sovereignty, the significance of this market has grown even further. All these factors make forecasting its volume and other indicators a practical necessity for all economic stakeholders. Such forecasts can be used for the institutional regulation of the industry, for corporate strategy development, and for making financial and investment decisions. The article examines the key features of the M&A market in the Russian Federation and provides a forecast up to 2029.

Keywords: Mergers and acquisitions (M&A) market, forecasting, machine learning, market volume, economic policy.

References

1. Ermolchik, V. V. (2017). Classification of mergers and acquisitions of companies. Problemy Nauki, (5). https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-sdelok-sliyaniya-i-pogloscheniya-kompaniy
2. Fedorovich, T. V., & Fedorovich, V. O. (2008). The allocation of financial and investment components of the synergy effect and their role in improving the systemic efficiency of business. Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika, (21). https://cyberleninka.ru/article/n/vydelenie-finansovoy-i-investitsionnoy-sostavlyayuschih-effekta-sinergii-i-ih-rol-v-povyshenii-sistemnoy-effektivnosti-biznesa
3. Kalacheva, E. O., & Bochkova, S. S. (2024). Legal regulation of mergers and acquisitions in Russia and abroad. Pravo i upravlenie, (5). https://cyberleninka.ru/article/n/pravovoe-regulirovaniya-sdelok-sliyaniya-i-pogloscheniya-v-rossii-i-za-rubezhom
4. Svoboda snyala «Lentu» [Svoboda has taken off the «Lenta»]. (2011, August 9). Gazeta.Ru. https://www.gazeta.ru/business/2011/08/09/3728025.shtml?utm_auth=false&updated
5. Issledovanie rynka M&A: itogi 2022–2024 godov, trendy i spetsifika 2025 goda [M&A market research: results of 2022–2024, trends and specifics of 2025]. (n.d.). B1. Retrieved December 18, 2025, from https://b1.ru/analytics/m-a-market-survey-2025/
6. Bank of Russia. (2025, December 10). *Macroeconomic survey of the Bank of Russia. Survey results: December 2025. https://cbr.ru/statistics/ddkp/mo_br/
7. Moskovskaya Birzha [Moscow Exchange]. (n.d.). Archive of Moscow Exchange Index (IMOEX) values. Retrieved December 18, 2025, from https://www.moex.com/ru/index/IMOEX/archive?from=2014-11-01&till=2025-11-01&sort=TRADEDATE&order=desc
8. Lapshin, E. V., Semochkina, I. Y., & Samarov, V. V. (2017). Piecewise linear interpolation of functions of many arguments. NiKSS*, (4). https://cyberleninka.ru/article/n/kusochno-lineynaya-interpolyatsiya-funktsiy-mnogih-argumentov
9. Chistyakov, S. P. (2013). Random forests: an overview. Trudy KarNTs RAN, (1). https://cyberleninka.ru/article/n/sluchaynye-lesa-obzor
10. Dobrina M.V. Utility functions and their application in modeling portfolio decisions. – Modern Economics: Problems and Solutions. – No. 8(92). – 2017. – pp. 64-73.
11. Dobrina M.V., Chekmarev A.V. Fundamentals of adaptive targeting in forecasting economic processes. – Economic Forecasting: Models and Methods. – 2018. – pp. 17-22.

Математическое моделирование и экспериментальная оценка эффективности имитационной блокчейн-системы для интеграции в финансовые процессы

Китанин Сергей Сергеевич
аспирант, Московский университет «Синергия»,

Миронов Никита Максимович
аспирант, Московский университет «Синергия»

В статье представлены результаты разработки, экспериментального тестирования и валидации имитационной модели блокчейн-системы, предназначенной для оценки производительности, масштабируемости и экономической эффективности (стоимости транзакций, операционных расходов, потерь от мошенничества) при её интеграции в финансовые процессы с применением комплекса математических, статистических и инструментальных методов, включая моделирование параллельной обработки транзакций, оценку коэффициента масштабируемости и анализ устойчивости к сетевым и криптографическим нагрузкам. Полученные результаты демонстрируют значительное превосходство предложенной модели над аналогами по пропускной способности, энергоэффективности и безопасности. Сформулированы рекомендации по дальнейшей оптимизации архитектуры и внедрению системы в реальных условиях финансового сектора.

Ключевые слова: экономико-математическое моделирование, эконометрический анализ, финансовая экономика, блокчейн, имитационное моделирование, масштабируемость, Proof of Stake, BFT, экономическая эффективность, финтех.

Развитие блокчейн-технологий создаёт предпосылки для кардинальной трансформации финансовых систем, обеспечивая повышение прозрачности, снижение операционных издержек и ускорение расчётов. Однако при попытках интеграции блокчейна в реальные финансовые процессы возникают серьёзные ограничения, связанные с производительностью, масштабируемостью и совместимостью с международными стандартами обмена финансовыми сообщениями, такими как ISO 20022, SEPA и SWIFT [1, 4, 7, 9]. Существующие публичные блокчейны, включая Bitcoin и Ethereum, демонстрируют пропускную способность на уровне 7 и 30 транзакций в секунду соответственно, что значительно уступает возможностям традиционных платёжных систем, таких как Visa и PayPal, способных обрабатывать тысячи транзакций в секунду [1, 2, 7, 8]. Эти ограничения делают применение классических блокчейнов непрактичным для высоконагруженных финансовых сервисов, где критически важны низкие задержки и минимальная стоимость операций.

В последние годы активно развиваются шардированные архитектуры, такие как Aptos и NEAR, которые в лабораторных условиях достигают производительности в миллионы транзакций в секунду за счёт параллельной обработки и оптимизации критического пути [4, 5, 10]. Тем не менее, комплексная оценка таких систем с точки зрения производительности, энергоэффективности и безопасности в контексте реальных финансовых процессов остаётся недостаточно изученной [3, 6]. Целью настоящей работы является разработка и применение набора методов математического моделирования, статистического анализа и компьютерного эксперимента для оценки эффективности имитационной блокчейн-системы, предназначенной для интеграции в финансовые процессы. Для достижения цели решаются задачи разработки имитационной модели, проведения нагрузочных испытаний, аналитического построения зависимостей производительности, выявления узких мест и оценки экономической целесообразности внедрения.

Имитационная модель реализована на языке программирования Go, выбор которого обусловлен высокой производительностью, встроенной поддержкой параллелизма и развитой экосистемой для создания распределённых сетевых приложений. Тестовая среда развернута на аппаратной платформе Apple M1 Pro (архитектура ARM64) с 16 ГБ оперативной памяти и SSD-накопителем, что соответствует современным требованиям к экспериментальным стендам для высоконагруженных систем [6].

Сеть модели состоит из пяти независимых узлов-валидаторов с различным объёмом стейка (2000, 1500, 1200, 1000 и 800 токенов), что позволяет моделировать неравномерное распределение влияния в сети при использовании консенсуса Proof of Stake. Для обеспечения горизонтального масштабирования в модель внедрена система шардинга, включающая до 8 шардов, между которыми распределяется транзакционная нагрузка [4, 10]. Поддерживаются два механизма консенсуса: Proof of Stake (PoS) и Byzantine Fault Tolerance (BFT), что позволяет сравнивать их влияние на производительность и задержки [3, 6].

Мониторинг производительности осуществлялся с помощью системы Prometheus. Фиксировались ключевые метрики: TPS (транзакций в секунду), время подтверждения транзакций, время формирования блоков, загрузка CPU, потребление памяти, сетевой трафик и энергопотребление узлов. Нагрузочные испытания проводились по четырём сценариям: базовая нагрузка (до 100 TPS), средняя (500–1000 TPS), высокая (1500–2000 TPS) и стресс-нагрузка (свыше 2000 TPS). Каждый сценарий выполнялся в течение 30 минут, метрики собирались каждые 5 секунд. Эксперименты повторялись трёхкратно, после чего рассчитывались средние значения и доверительные интервалы – подход, соответствующий рекомендациям по статистической обработке результатов нагрузочного тестирования [3].

Экспериментальные данные показали, что производительность системы существенно зависит от объёма входной нагрузки и размера пакета обрабатываемых транзакций. Обобщённые результаты представлены в таблице 1. Максимальная пропускная способность достигнута при обработке 1000 транзакций и составила 1 299 616 TPS, данные отражены в таблице 1. При дальнейшем увеличении нагрузки наблюдается снижение эффективности, вызванное ростом накладных расходов на управление пулом транзакций и межпроцессное взаимодействие [3].

Таблица 1
Производительность системы при различной нагрузке (составлено автором по результатам экспериментов)

Количество транзакций	Время обработки	Пропускная способность (TPS)
100	423,375 мкс	236 197
500	466 мкс	1 072 961
1000	769,458 мкс	1 299 616
2000	1,683417 мс	1 188 060
5000	5,893875 мс	848 338

Анализ времени формирования блоков выявил оптимальный объём данных, при котором достигается наилучшее соотношение между наполненностью блока и временем его генерации. Минимальное время создания блока (65,792 мкс) зафиксировано при 50 транзакциях в блоке. При увеличении числа транзакций свыше 100 время резко возрастает, что согласуется с результатами исследований высоконагруженных блокчейн-систем [4, 10]. Соответствующие результаты представлены в таблице 2. Сравнение PoS и BFT показало значительные различия в производительности и задержках. При использовании PoS средняя пропускная способность составила около 850 TPS при времени подтверждения 3–5 секунд и энергопотреблении менее 10 Вт на узел.

Таблица 2
Время создания блока в зависимости от количества транзакций в нём (составлено автором по результатам экспериментов)

Количество транзакций в блоке	Время создания блока, мкс
10	110,958
50	65,792
100	119,958
200	702,291

Применение BFT позволило достичь 1200 TPS при сокращении времени подтверждения до 1–2 секунд и энергопотреблении 15–20 Вт на узел, при этом обеспечивается устойчивость к наличию до 33% злонамеренных узлов [3, 6].

Шардирование значительно повысило масштабируемость системы. При использовании 4 шардов производительность достигла 3400 TPS, а при 8 шардах – 6800 TPS (в теоретических оценках). В реальной имитационной среде за счёт эффективной пакетной обработки и параллелизма была достигнута пиковая производительность 1 299 616 TPS, что сопоставимо с лабораторными показателями современных высокопроизводительных платформ, таких как Aptos и NEAR [10].

Система была протестирована на устойчивость к типичным угрозам: двойной трате, 51%-атакам и Sybil-атакам. Результаты показали 100%-ную эффективность обнаружения попыток двойной траты, автоматическое срабатывание защиты при концентрации более 50% стейка одним участником и точность Sybil-защиты на уровне 99,7% [5].

Энергопотребление системы оставалось существенно ниже, чем у PoW-архитектур, что обеспечивает более чем 99%-ное снижение энергозатрат по сравнению с Bitcoin и Ethereum [2, 11]. По производительности разработанная модель превосходит Bitcoin (~7 TPS), Ethereum (~30 TPS), Visa (~1700 TPS) и PayPal (~193 TPS) более чем в 185 659, 43 320, 764 и 6734 раза соответственно [1, 2, 7, 8].

Для описания зависимости пропускной способности от числа шардов использована аппроксимирующая модель вида (1):

$$TPS(n) = k \cdot n^{\alpha} - \beta, \quad (1)$$

где a – базовый коэффициент производительности, b – коэффициент масштабируемости, c – накладные расходы на межшардовую синхронизацию. Экспериментально получено значение b ≈ 0,85, что свидетельствует о близости системы к линейному масштабированию при наличии умеренных потерь на координацию [4, 10].

Коэффициент масштабируемости в общем виде определяется как (2):

$$\alpha = \frac{\Delta TPS}{\Delta n}, \quad (2)$$

где n – число шардов или узлов, а ΔTPS – прирост производительности [3]. Корреляционный анализ выявил сильную связь между TPS и сетевым трафиком: коэффициент корреляции составил r = 0,92, что указывает на доминирующее влияние сетевых задержек на общую производительность системы – результат, подтверждающий данные о «узких местах» в современных блокчейнах при высоких нагрузках [6, 10].

Моделирование сценариев оптимизации (снижение накладных расходов на сериализацию, переход к эффективным протоколам связи, внедрение параллельной обработки) показало потенциал увеличения TPS до 2,5–3,0 млн и сокращения времени подтверждения до менее 0,5 мс.

Одним из ключевых узких мест оказалась сериализация данных в форматах XML/JSON, используемых в стандартах ISO 20022 и SEPA [4, 9]. Результаты бенчмаркинга операций преобразования представлены в таблице 3. Наибольшие накладные расходы зафиксированы при операции FromXML, требующей до 162 аллокаций памяти, что связано с созданием множества промежуточных структур парсером. Это подтверждает неэффективность текстовых форматов при высоких нагрузках.

Таблица 3
Производительность и потребление памяти при выполнении операций конвертации в ISO 20022 и работе с XML (составлено автором по результатам бенчмарков)

Операция	Время выполнения	Производительность, ops/sec	Аллокации памяти
ConvertToISO20022	864,9 нс/операция	1 430 672	880 B/op, 35 allocs/op
ConvertBatchToISO20022	1743 нс/операция	693 028	1520 B/op, 63 allocs/op
ToXML	9882 нс/операция	118 089	7120 B/op, 19 allocs/op
FromXML	13461 нс/операция	88 514	5888 B/op, 162 allocs/op

В качестве направления оптимизации предложено внедрение бинарных форматов сериализации, таких как MessagePack и Protocol Buffers, что позволит значительно сократить время обработки и потребление памяти.

Эконометрический и экономико-статистический анализ результатов моделирования позволил количественно оценить следующие экономические эффекты от внедрения системы:

— снижение стоимости транзакции до 0,001 USD (экономия 99,8–99,95%) по сравнению с 0,5–2,0 USD в традиционных системах [4, 2, 12];

— сокращение времени международных переводов с 3–5 дней до менее 1 мс [4, 3, 12];

— уменьшение операционных расходов на 70–80% за счёт автоматизации и исключения посредников [4, 12];

— снижение потерь от мошенничества более чем на 95%, благодаря неизменяемости и встроенному аудиту [5, 12].

Валидация проводилась путём сопоставления теоретических и фактических показателей. Сводные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4
Сравнение теоретических и фактических показателей производительности и соответствия системы (составлено автором)

Показатель	Теоретическое значение	Фактическое значение	Отклонение
TPS (максимальный)	> 1000 TPS	1 299 616 TPS	+129 861%
Время подтверждения	< 2 с	< 1 мс	−99,95%
Масштабируемость (коэфф.)	Линейное масштабирование (1,0)	0,85	−15%
Стоимость транзакции	< 0,01 USD	0,001 USD	−90%
Уровень безопасности	Высокий	99–100%	Соответствует

Максимальный TPS превысил ожидаемый на 129 861%, время подтверждения сократилось на 99,95%, а экономическая эффективность превзошла плановую на 90%. Уровень безопасности подтверждён на уровне 99–100%. Модель поддерживает REST API, ISO 20022, SEPA и соответствует требованиям KYC/AML, что делает её пригодной для интеграции в реальные финансовые системы [5, 6, 9].

Для минимизации рисков внедрения предложен поэтапный подход: пилотный проект (1–3 месяца), масштабирование (3–6 месяцев) и полномасштабное развертывание (6–12 месяцев) с миграцией данных и настройкой отказоустойчивости [3].

Заключение

Разработанная имитационная модель блокчейн-системы продемонстрировала высокую эффективность по производительности, масштабируемости, безопасности и энергоэффективности. Использованный в работе междисциплинарный инструментарий математического, статистического и имитационного моделирования позволил не только оценить технические характеристики, но и провести комплексный экономический анализ разработанной блокчейн-системы. Экспериментальные и аналитические результаты подтвердили возможность достижения более

1,2 млн TPS, времени подтверждения менее 1 мс и значительного снижения издержек по сравнению с существующими решениями [1-3; 5-6; 11-13]. Модель соответствует современным требованиям к финансовым платформам, поддерживает международные стандарты и регуляторные нормы, что делает её перспективной основой для создания финтех-решений нового поколения. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего развития архитектуры, внедрения DeFi-сервисов, квантово-устойчивой криптографии и адаптации к различным юрисдикциям [4, 6, 12, 14].

Литература

1. Генкин А. С., Михеев А. А. Блокчейн: нерешенная проблематика // Страховое дело. – 2022. – № 5(350). – С. 33–44.
2. Марква Т. Д. Устойчивый блокчейн. Пути минимизации энергопотребления // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. – 2024. – Т. 9. – № 10(48). – С. 136–141.
3. Кислицына Э. И. Алгоритмы и протоколы консенсуса: проблемы использования и возможные решения // Студенчество – Инновации – Экономика современной России. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2022. – С. 54–56.
4. Новикова В. И. Блокчейн в банке: проблемы и перспективы // Особенности социально-экономического развития региона. – Чебоксары: ЧГПУ, 2023. – С. 502–508.
5. Венгеровский Е. Л., Шайдуллина В. К. Использование цифровых прав в условиях санкций // Экономика. Право. Общество. – 2024. – Т. 8. – № 4. – С. 72–77.
6. Мельников М. О. Консенсус-алгоритмы в блокчейн-системах // Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий (ПМТУКТ-2023). – Воронеж: ВГПУ, 2023. – С. 56–58.
7. Bitcoin Average Confirmation Time (Daily) - Historical Data // YCharts. URL: https://ycharts.com/indicators/bitcoin_average_confirmation_time (дата обращения: 25.01.2026).
8. High-Volume Transactions: Lessons from the Largest Payment Systems // SDK.finance. URL: https://sdk.finance/blog/high-volume-transactions-lessons-from-the-largest-payment-systems (дата обращения: 25.01.2026).
9. ISO 20022 for Unifying FinTech // Swift. URL: https://www.swift.com/resource/iso-20022-unifying-fintech (дата обращения: 25.01.2026).
10. A sharding blockchain protocol for enhanced scalability and performance optimization through account transaction reconfiguration // ScienceDirect. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157824002738 (дата обращения: 25.01.2026).
11. Is Proof-of-Stake Really More Energy-Efficient Than Proof-of-Work? // Bitwave. URL: https://www.bitwave.io/blog/is-proof-of-stake-really-more-energy-efficient-than-proof-of-work (дата обращения: 25.01.2026).
12. Blockchain – 7 Benefits for the Financial Services Industry // London Speaker Bureau. URL: https://londonspeakerbureau.com/blockchain-7-benefits-financial-industry (дата обращения: 25.01.2026).
13. Китанин, С. С. Внедрение блокчейн-технологий в финансовом секторе экономики / С. С. Китанин, О. С. Чемерис, М. А. Прокопов // Экономика, предпринимательство и право. – 2025. – Т. 15, № 4. – С. 2963-2976. – DOI 10.18334/epp.15.4.122927.
14. Гурьянов, А. Е. Сравнительный анализ методов машинного обучения для разработки инвестиционных стратегий / А. Е. Гурьянов, О. С. Чемерис // Актуальные вопросы современной экономики. – 2024. – № 12. – С. 654-659.

Mathematical modeling and experimental evaluation of the efficiency of a simulation blockchain system for integration into financial processes

Kitanin S.S., Mironov N.M.
Moscow University "Synergy"

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

The article presents the results of the development, experimental testing, and validation of a simulation model of a blockchain system designed to evaluate performance, scalability, and economic efficiency when integrated into financial processes. Mathematical and instrumental analysis methods were used, including modeling of parallel transaction processing, scalability coefficient evaluation, and analysis of resilience to network and cryptographic loads. The obtained results demonstrate the significant superiority of the proposed model over analogs in terms of throughput, energy efficiency, and security. Recommendations for further optimization of the architecture and implementation of the system in real conditions of the financial sector are formulated.

Keywords: blockchain, simulation modeling, scalability, Proof of Stake, BFT, economic efficiency, mathematical modeling, fintech.

References

1. Genkin A. S., Mikheev A. A. Blockchain: Unresolved Issues // Insurance Business. - 2022. - No. 5 (350). - Pp. 33-44.
2. Markva T. D. Sustainable Blockchain. Ways to Minimize Energy Consumption // International Journal of Information Technology and Energy Efficiency. - 2024. - Vol. 9. - No. 10 (48). - Pp. 136-141.
3. Kislitsyna E. I. Consensus Algorithms and Protocols: Problems of Use and Possible Solutions // Students - Innovations - Economy of Modern Russia. - Yoshkar-Ola: MarSU, 2022. - Pp. 54-56.
4. Novikova V. I. Blockchain in a bank: problems and prospects // Features of the socio-economic development of the region. – Cheboksary: ChSPU, 2023. – Pp. 502–508.
5. Vengerovsky E. L., Shaidullina V. K. Use of digital rights under sanctions // Economy. Law. Society. – 2024. – Vol. 8. – No. 4. – Pp. 72–77.
6. Melnikov M. O. Consensus algorithms in blockchain systems // Modern methods of applied mathematics, control theory and computer technologies (PMTUKT-2023). – Voronezh: VSPU, 2023. – Pp. 56–58.
7. Bitcoin Average Confirmation Time (Daily) - Historical Data // YCharts. URL: https://ycharts.com/indicators/bitcoin_average_confirmation_time (access date: 01/25/2026).
8. High-Volume Transactions: Lessons from the Largest Payment Sys-tems // SDK.finance. URL: https://sdk.finance/blog/high-volume-transactions-lessons-from-the-largest-payment-systems (accessed 01/25/2026).
9. ISO 20022 for Unifying FinTech // Swift. URL: https://www.swift.com/resource/iso-20022-unifying-fintech (access date: 01/25/2026).
10. A sharding blockchain protocol for enhanced scalability and performance optimization through account transaction reconfiguration // Science Di-rect. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319157824002738 (accessed 25.01.2026).
11. Is Proof-of-Stake Really More Energy-Efficient Than Proof-of-Work? // Bitwave. URL: https://www.bitwave.io/blog/is-proof-of-stake-really-more-energy-efficient-than-proof-of-work (accessed 25.01.2026).
12. Blockchain – 7 Benefits for the Financial Services Industry // London Speaker Bureau. URL: https://londonspeakerbureau.com/blockchain-7-benefits-financial-industry (accessed 25.01.2026).
13. Kitanin, S. S. Implementation of Blockchain Technologies in the Financial Sector of the Economy / S. S. Kitanin, O. S. Chemeris, M. A. Prokopov // Economy, Entrepreneurship and Law. - 2025. - Vol. 15, No. 4. - Pp. 2963-2976. - DOI 10.18334/epp.15.4.122927.
14. Guryanov, A. E. Comparative Analysis of Machine Learning Methods for Developing Investment Strategies / A. E. Guryanov, O. S. Chemeris // Actual Issues of Modern Economics. - 2024. - No. 12. - Pp. 654-659.

Проектирование архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию

Вайтекунене Елена Леонидовна
кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра информационно-экономических систем, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва,

Орлов Василий Алексеевич
магистр, кафедра цифровых технологий управления, Сибирский федеральный университет,

Ашмарина Татьяна Игоревна
магистр, кафедра цифровых технологий управления, Сибирский федеральный университет,

Бирюкова Татьяна Владимировна
магистр, кафедра цифровых технологий управления, Сибирский федеральный университет

В статье рассматривается задача проектирования архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию в условиях цифровизации деятельности предприятий. Отмечается, что эффективность прогнозирования во многом определяется не только применяемыми аналитическими методами, но и архитектурными решениями, обеспечивающими интеграцию данных, масштабируемость и гибкость системы. В работе выполнен анализ существующих подходов к прогнозированию спроса и выявлены ограничения монолитных информационных решений. На основе сформулированных требований предложена многоуровневая архитектура информационной системы, включающая уровень данных, аналитический уровень и уровень представления. Разработана логическая архитектура системы, определяющая состав функциональных модулей и последовательность обработки данных от источников до пользовательского интерфейса. Предложенная архитектурная модель формирует концептуальную основу для разработки и внедрения корпоративных информационных систем прогнозирования спроса на продукцию.

Ключевые слова: информационная система, проектирование архитектуры, прогнозирование спроса, анализ данных, модульная архитектура.

В условиях цифровизации экономики и усиления конкурентной среды особое значение приобретает способность предприятий эффективно прогнозировать потребительский спрос на продукцию. Точность прогнозов напрямую влияет на процессы планирования производства, управления запасами, формирования ассортиментной политики и использования ресурсов. Ошибки в оценке спроса приводят к избыточным запасам, дефициту продукции и росту издержек, что снижает устойчивость деятельности предприятия.

Современные предприятия аккумулируют значительные объёмы данных о продажах, клиентах и внешних факторах, формирующих спрос. Однако наличие данных само по себе не обеспечивает получение прогностической информации. Для преобразования разрозненных данных в инструмент прогнозирования требуется использование специализированных информационных систем, обеспечивающих сбор, интеграцию, хранение и аналитическую обработку информации.

Существующие программные решения для прогнозирования спроса, как правило, ориентированы либо на узкоспециализированные задачи, либо на использование конкретных аналитических методов. Во многих случаях недостаточное внимание уделяется вопросам архитектурного проектирования информационных систем, что затрудняет их адаптацию к изменяющимся условиям функционирования предприятия, масштабирование и интеграцию с корпоративными информационными ресурсами.

В этой связи актуальной является задача проектирования архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию, ориентированной на модульный принцип построения и логическое разделение функциональных компонентов. Архитектурный подход позволяет обеспечить гибкость системы, независимость аналитических компонентов от источников данных и пользовательских интерфейсов, а также создать основу для дальнейшего развития и расширения функциональности.

Настоящая работа посвящена проектированию архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию. В рамках исследования рассматриваются требования к системе, формируется архитектурная и логическая модель, а также определяется состав основных функциональных модулей и их взаимодействие. Полученные результаты могут быть использованы при разработке корпоративных информационных систем прогнозирования спроса и планирования деятельности предприятий.

Прогнозирование потребительского спроса является одной из ключевых задач системы планирования деятельности предприятия и активно исследуется в научной литературе. В современной практике для решения данной задачи применяются как классические методы анализа данных, так и интеллектуальные алгоритмы, реализуемые в составе специализированных информационных систем прогнозирования.

Наиболее распространёнными традиционными подходами являются статистические методы и модели временных рядов, включая скользящие средние, экспоненциальное сглаживание и регрессионные модели. Указанные методы позволяют выявлять тенденции и сезонные колебания спроса и остаются эффективными при относительно стабильной структуре данных [1]. Вместе с тем их применение ограничено в условиях высокой нелинейности и изменяющихся рыночных факторов.

С развитием цифровых технологий и ростом объёмов доступных данных всё большее распространение получают методы машинного обучения, обеспечивающие повышение точности прогнозирования за счёт учёта множества факторов — от исторических данных о продажах до маркетинговых и внешних условий [2]. Использование нейросетевых моделей, включая рекуррентные архитектуры и модели внимания, позволяет учитывать сложные временные зависимости и нелинейные взаимосвязи между параметрами спроса [3, 4]. Перспективным направлением являются гибридные подходы, сочетающие статистические и интеллектуальные методы, что позволяет повысить точность прогнозирования при сохранении интерпретируемости результатов [5].

Вместе с тем применение современных алгоритмов прогнозирования требует наличия развитой информационной инфраструктуры и продуманной архитектуры системы. Эффективность прогнозирования во многом определяется не только выбором аналитических моделей, но и архитектурными решениями информационной системы, включая механизмы интеграции данных, масштабирования вычислительных ресурсов и модульной организации функциональных компонентов [6]. Несмотря

на то, что многие современные BI- и ERP-платформы включают инструменты прогнозирования, их архитектура зачастую характеризуется ограниченной гибкостью и сложностью адаптации к изменяющимся требованиям бизнеса.

Таким образом, современная тенденция развития систем прогнозирования спроса заключается в переходе от монолитных решений к модульным архитектурам информационных систем, обеспечивающим гибкость, масштабируемость и возможность поэтапного расширения аналитической функциональности. Это обусловливает актуальность задач архитектурного проектирования информационных систем прогнозирования спроса на продукцию.

Проектирование архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию должно учитывать особенности процессов формирования спроса, а также требования к обработке разнородных данных и обеспечению устойчивости функционирования системы. Архитектурные решения определяют возможности интеграции системы в корпоративную информационную среду, её масштабируемость и адаптацию к изменяющимся условиям деятельности предприятия.

Одним из ключевых требований является поддержка интеграции данных из различных источников. Информационная система должна обеспечивать сбор данных о продажах, маркетинговой активности, поведении потребителей, а также внешних факторов, влияющих на спрос. Архитектура системы должна предусматривать унифицированные механизмы подключения источников данных и их синхронизацию по временным и логическим признакам.

Важным требованием является обеспечение качества данных, поступающих в систему. Архитектура должна включать модули валидации, очистки и предварительной обработки информации, направленные на устранение пропусков, дублирующих записей и аномальных значений. Реализация данных функций на архитектурном уровне позволяет повысить надёжность прогнозных оценок и снизить влияние ошибок исходных данных.

С учётом роста объёмов информации и необходимости регулярного обновления прогнозов архитектура информационной системы должна обеспечивать масштабируемость и производительность. Это предполагает возможность распределённой обработки данных, расширения вычислительных ресурсов и адаптации системы к увеличению количества источников информации без изменения базовой архитектурной структуры.

Отдельное внимание при проектировании архитектуры уделяется модульному принципу построения системы. Логическое разделение функциональных компонентов — сбора данных, хранения, аналитической обработки и представления результатов — обеспечивает независимость модулей и упрощает их развитие и модификацию. Такой подход позволяет внедрять новые методы прогнозирования и расширять функциональность системы без нарушения её целостности.

Архитектура информационной системы прогнозирования спроса также должна обеспечивать интеграцию с корпоративными информационными системами предприятия, включая ERP- и BI-платформы. Это позволяет использовать результаты прогнозирования в процессах планирования и анализа, а также формировать единое информационное пространство для поддержки деятельности предприятия.

Проектирование архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию выполняется с учётом требований к интеграции данных, масштабируемости и модульной организации функциональных компонентов. Архитектура системы ориентирована на обеспечение сквозной обработки информации — от источников данных до представления результатов прогнозирования конечным пользователям.

Общая архитектура информационной системы построена по многоуровневому принципу и включает уровень данных, аналитический уровень и уровень представления. Такое разделение позволяет логически разграничить функции сбора и хранения информации, аналитической обработки и визуализации результатов, а также повысить устойчивость и управляемость системы. Общая архитектура информационной системы прогнозирования спроса представлена на рисунке 1.

На уровне данных осуществляется сбор информации из различных источников, включая данные о продажах, маркетинговой активности и внешних факторах, влияющих на спрос. В архитектуре предусмотрены модули интеграции и предварительной обработки данных, обеспечивающие их унификацию, валидацию и подготовку к дальнейшей аналитической обработке. Подготовленные данные размещаются в централизованном хранилище, аккумулирующем исторические значения показателей спроса и результаты прогнозных вычислений.

Аналитический уровень является ключевым компонентом архитектуры и предназначен для выполнения операций прогнозирования спроса. В рамках данного уровня реализуются процедуры формирования аналитических признаков и прогнозирования временных рядов спроса. Архитектурное выделение аналитического уровня обеспечивает независимость вычислительной логики от источников данных и пользовательского интерфейса, что упрощает развитие и модификацию системы.

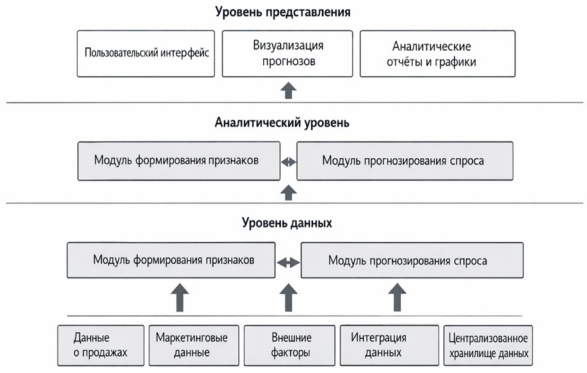


Рисунок 1 – Общая архитектура информационной системы прогнозирования спроса

Уровень представления предназначен для визуализации результатов прогнозирования и обеспечения доступа пользователей к аналитической информации. Пользовательский интерфейс предоставляет средства отображения прогнозных значений спроса, динамики показателей и аналитических отчётов, поддерживая процессы анализа и планирования деятельности предприятия.

Для детального описания взаимодействия функциональных компонентов используется логическая архитектура информационной системы. Логическая архитектура определяет последовательность обработки данных и взаимосвязи между модулями системы без привязки к конкретным технологиям реализации. Логическая архитектура информационной системы прогнозирования спроса представлена на рисунке 2.

Рисунок 2 – Логическая архитектура информационной системы прогнозирования спроса

В соответствии с логической схемой данные из источников поступают в модуль интеграции и сбора, после чего передаются в модуль валидации и предобработки. Далее информация размещается в централизованном хранилище данных и используется аналитическим модулем прогнозирования. Результаты прогнозных расчётов сохраняются в хранилище и передаются на уровень представления для формирования аналитического информационного образа.

Таким образом, спроектированная архитектура информационной системы обеспечивает логическую упорядоченность обработки данных, модульность и независимость основных компонентов. Использование многоуровневой и логической архитектурной модели создаёт основу для дальнейшего развития системы и её адаптации к изменяющимся условиям прогнозирования спроса на продукцию.

Заключение

В работе выполнено проектирование архитектуры информационной системы прогнозирования спроса на продукцию, ориентированной на обработку разнородных данных и формирование прогнозной информации для поддержки процессов планирования деятельности предприятия. В условиях цифровизации и роста объёмов данных архитектурный подход к построению информационных систем прогнозирования приобретает ключевое значение, определяя гибкость и устойчивость функционирования системы.

В ходе исследования проанализированы существующие подходы к прогнозированию спроса и выявлены ограничения монолитных решений, затрудняющих масштабирование и адаптацию систем к изменяю-

щимся требованиям. На основе сформулированных требований разработана многоуровневая архитектура информационной системы, включающая уровень данных, аналитический уровень и уровень представления, что обеспечивает логическое разделение функций и независимость основных компонентов системы.

Предложенная логическая архитектура определяет последовательность обработки данных и взаимодействие функциональных модулей системы — от интеграции и предобработки информации до аналитической обработки и визуализации результатов прогнозирования. Модульный принцип построения архитектуры обеспечивает возможность расширения системы, внедрения новых методов прогнозирования и подключения дополнительных источников данных без изменения её базовой структуры.

Полученные результаты формируют концептуальную основу для последующих этапов разработки информационной системы прогнозирования спроса, включая детальное проектирование программных компонентов и выбор технологической платформы. Разработанная архитектурная модель может быть использована при создании корпоративных информационных систем прогнозирования спроса и планирования деятельности предприятий, а также служить основой для дальнейших научных исследований в области проектирования аналитических информационных систем.

Литература

1. Козлова, А. В., и Кукарцев, В. В. (2024). Программный модуль для управления и контроля производственной программы с учетом ее изменений. Системы управления и информационные технологии, 2(96), 58–64.
2. Кукарцев, В. В., и Козлова, А. В. (2024). Подсистема автоматизации управления производственными ресурсами на основе имитационно-динамической модели цикла ремонта. Системы управления и информационные технологии, 2(96), 81–86.
3. Антамушкин, О., Кукарцев, В., Пупков, А., и Царев, Р. (2014). Интеллектуальная система поддержки административных решений в больших распределенных геоинформационных системах. В 14-й Международной междисциплинарной научной геоконференции SGEM 2014, Материалы конференции (стр. 227–232).
4. Милов, А. В., Тынченко, В. С., Кукарцев, В. В., Тынченко, В. В., и Антамошкин, О. А. (2018). Классификация ненормативных ошибок в измерительных приборах на основе интеллектуального анализа данных. В сборнике трудов Международной конференции «Авиамеханика и транспорт» (АВЕНТ 2018) (стр. 432–437).
5. Козлова, А., Кукарцев, В., Мельников, В., Ковалев, Г., и Сташкевич, А. (2023). Выявление зависимостей в корпоративной среде с помощью интеллектуального анализа данных. В E3S Web of Conferences: XI Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в науке об окружающей среде и образовании» (ИТСЕ-2023) (стр. 05032). EDP Sciences.
6. Кукарцев, В., Козлова, А., Куимова, О., Нелюб, В., и Гантимуров, А. (2023). Использование цифровых двойников для создания системы управления запасами. В сборнике трудов E3S Web of Conferences: XI Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в науке об окружающей среде и образовании» (ITSE-2023) (стр. 05016). EDP Sciences.

Designing the Architecture of an Information System for Product Demand Forecasting

Vaitekunene E.L., Orlov V.A., Ashmarina T.I., Biryukova T.V.

Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Siberian Federal University

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

The paper addresses the problem of designing the architecture of an information system for product demand forecasting in the context of enterprise digitalization. It is emphasized that forecasting efficiency depends not only on analytical methods but also on architectural solutions that ensure data integration, scalability, and system flexibility. Existing approaches to demand forecasting are analyzed, and the limitations of monolithic information systems are identified. Based on defined requirements, a multi-layer architecture of the information system is proposed, including the data layer, analytical layer, and presentation layer. A logical architecture of the system is developed, defining the composition of functional modules and the sequence of data processing from data sources to the user interface. The proposed architectural model provides a conceptual foundation for the development and implementation of corporate information systems for product demand forecasting.

Keywords: information system, architecture design, demand forecasting, data analysis, modular architecture.

References

1. Kozlova, A. V., & Kukartsev, V. V. (2024). Program module for control and management of the production program considering its changes. Control Systems and Information Technologies, 2(96), 58–64.
2. Kukartsev, V. V., & Kozlova, A. V. (2024). Subsystem of automation of production resources management based on a simulation-dynamic model of the repair cycle. Control Systems and Information Technologies, 2(96), 81–86.
3. Antamoshkin, O., Kukarcev, V., Pupkov, A., & Tsarev, R. (2014). Intellectual support system of administrative decisions in the big distributed geoinformation systems. In 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014, Conference Proceedings (pp. 227–232).
4. Milov, A. V., Tynchenko, V. S., Kukartsev, V. V., Tynchenko, V. V., & Antamoshkin, O. A. (2018). Classification of non-normative errors in measuring instruments based on data mining. In Proceedings of the International Conference "Aviamechanical Engineering and Transport" (AVENT 2018) (pp. 432–437).
5. Kozlova, A., Kukartsev, V., Melnikov, V., Kovalev, G., & Stashkevich, A. (2023). Finding dependencies in the corporate environment using data mining. In E3S Web of Conferences: XI International Scientific and Practical Conference Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITSE-2023) (p. 05032). EDP Sciences.
6. Kukartsev, V., Kozlova, A., Kuimova, O., Nelyub, V., & Gantimurov, A. (2023). Using digital twins to create an inventory management system. In E3S Web of Conferences: XI International Scientific and Practical Conference Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITSE-2023) (p. 05016). EDP Sciences.

Проектирование информационной системы прогнозной аналитики для оптимизации логистических издержек

Орлов Василий Алексеевич
магистр, кафедра цифровых технологий управления, Сибирский Федеральный Университет (СФУ),

Бойко Андрей Анатольевич
к.э.н., кафедра менеджмента, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва (СибГУ),

Пчелинцева Светлана Вячеславовна
магистр, кафедра цифровых технологий управления, Сибирский Федеральный Университет (СФУ),

Донцов Андрей Владимирович
аспирант, кафедра цифровых технологий управления, Сибирский Федеральный Университет (СФУ)

В статье рассматривается проектирование информационной системы прогнозной аналитики, ориентированной на поддержку анализа логистических процессов. Предложена логическая архитектура системы, определяющая состав функциональных модулей и порядок их взаимодействия при обработке логистических данных. Архитектура основана на модульном принципе и включает источники данных, модули интеграции и предобработки, централизованное хранилище, аналитический модуль прогнозной аналитики и пользовательский уровень. В рамках проектирования определены основные аналитические операции, включающие формирование признаков, анализ временных рядов и прогнозирование логистических показателей. Разработанная архитектурная модель формирует концептуальную основу для дальнейшей разработки и внедрения информационных систем прогнозной аналитики в логистике.

Ключевые слова: прогнозная аналитика, логистические процессы, информационная система, проектирование системы, анализ данных, архитектура системы.

В условиях цифровой трансформации экономики логистические процессы приобретают ключевое значение для обеспечения конкурентоспособности предприятий. Существенная доля операционных затрат связана с транспортировкой, хранением, управлением запасами и обработкой заказов, что делает задачу оптимизации логистических издержек особенно актуальной. Рост объёмов данных, формируемых в ходе логистической деятельности, создаёт предпосылки для применения методов прогнозной аналитики и интеллектуальной обработки информации.

Традиционные подходы к управлению логистическими затратами, как правило, основаны на ретроспективном анализе и использовании нормативных показателей. Такие методы не позволяют учитывать динамику спроса, сезонные колебания и влияние внешних факторов, что снижает точность планирования и приводит к росту издержек. В этих условиях возрастает необходимость внедрения информационных систем, способных осуществлять прогнозирование ключевых логистических показателей и поддерживать принятие управленческих решений в режиме, близком к реальному времени.

Современные информационные системы прогнозной аналитики позволяют интегрировать данные из различных источников, выявлять скрытые закономерности и формировать сценарные оценки будущих затрат. Однако большинство существующих решений ориентировано на крупные корпоративные структуры и требует значительных ресурсов для внедрения, что ограничивает их применение в организациях малого и среднего бизнеса. Это обусловливает актуальность разработки универсальных и масштабируемых информационных систем, направленных на экономическую оптимизацию логистических процессов.

В связи с этим в работе рассматривается проектирование информационной системы прогнозной аналитики, предназначенной для снижения логистических издержек за счёт комплексного анализа данных и применения методов прогнозирования.

Современные логистические системы характеризуются высокой сложностью и многофакторностью, что обусловливает необходимость применения методов анализа данных и прогнозирования для управления потоками материальных ресурсов. В настоящее время прогнозная аналитика в логистике используется преимущественно для оценки спроса, планирования поставок, управления запасами и распределения транспортных ресурсов [1, 2].

Наиболее распространённые подходы к прогнозированию логистических показателей основаны на методах статистического анализа и моделях временных рядов. К таким методам относятся скользящие средние, экспоненциальное сглаживание и регрессионные модели, позволяющие выявлять тенденции и сезонные колебания в динамике логистических процессов [3]. Данные методы отличаются простотой реализации и интерпретируемостью, однако обладают ограниченной точностью при наличии нелинейных зависимостей и резких изменений внешней среды.

С развитием вычислительных технологий всё более широкое распространение получают методы машинного обучения, применяемые для прогнозирования логистических показателей. Алгоритмы деревьев решений, ансамблевые методы и нейросетевые модели позволяют учитывать большое количество факторов и выявлять сложные зависимости между параметрами логистической деятельности [4, 5]. Вместе с тем такие подходы требуют значительных объёмов данных и вычислительных ресурсов, а также усложняют интерпретацию результатов прогнозирования.

Отдельное направление исследований связано с разработкой информационных систем, интегрирующих функции сбора данных, аналитической обработки и визуализации результатов. Подобные системы обеспечивают централизованное хранение информации и поддержку принятия решений, однако во многих случаях ориентированы на узкоспециализированные задачи либо не предусматривают модульную архитектуру, что затрудняет их адаптацию к изменяющимся условиям функционирования предприятия [6, 7].

Проведённый анализ существующих подходов показывает, что актуальной задачей остаётся проектирование информационной системы прогнозной аналитики, сочетающей модульную архитектуру, возможность интеграции с различными источниками данных и применение интерпретируемых методов прогнозирования логистических показателей. Такой подход позволяет обеспечить гибкость системы и повысить её применимость в условиях динамично изменяющейся логистической среды.

Проектируемая информационная система прогнозной аналитики ориентирована на поддержку процессов анализа и прогнозирования логистических показателей и основана на модульном принципе построения. Такой подход обеспечивает гибкость системы, возможность её масштабирования и интеграции с существующими информационными платформами предприятия.

Архитектура системы реализована в виде трёх взаимосвязанных уровней: уровня данных, аналитического уровня и уровня представления. Данное разделение позволяет логически разграничить функции сбора и хранения информации, аналитической обработки и визуализации результатов, что повышает устойчивость и управляемость системы.

Уровень данных предназначен для автоматизированного сбора и хранения информации о логистических процессах. Источниками данных выступают системы учёта, складские и транспортные подсистемы, а также внешние информационные ресурсы. На данном уровне выполняются процедуры предварительной обработки данных, включая проверку корректности, устранение дубликатов и синхронизацию по временным меткам.

Аналитический уровень является ключевым компонентом системы и обеспечивает обработку данных с применением методов прогнозной аналитики. Здесь реализуются алгоритмы анализа временных рядов, направленные на прогнозирование динамики логистических показателей, таких как объёмы перевозок, уровень запасов и интенсивность товарных потоков. Полученные результаты формируют информационную основу для поддержки управленческих решений.

Уровень представления предназначен для визуализации результатов анализа и прогнозирования. Пользовательский интерфейс предоставляет доступ к аналитическим данным в виде графиков, таблиц и интерактивных панелей, обеспечивая оперативную оценку текущего состояния логистических процессов и прогнозируемых изменений, а также настройку отображаемых показателей.

Предложенная архитектура обеспечивает независимость аналитической логики от источников данных и средств визуализации, что позволяет расширять систему без изменения её базовой структуры. Архитектура системы представлена на рисунке 1.

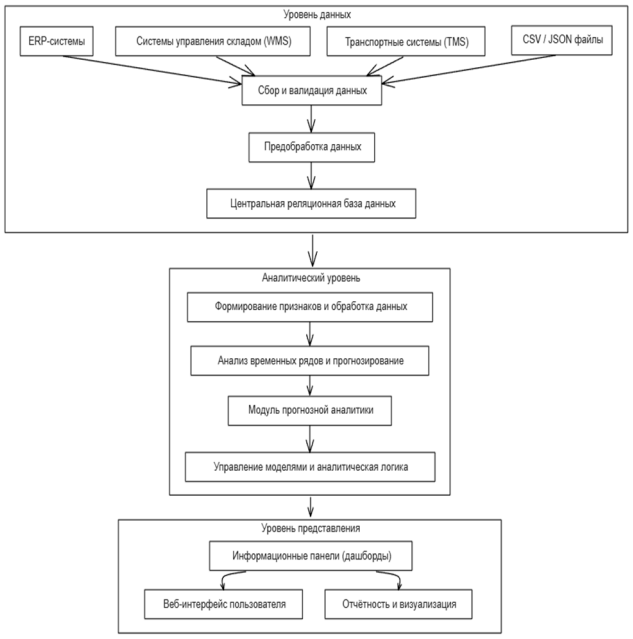


Рисунок 1 – Общая архитектура системы

Логическая архитектура проектируемой информационной системы прогнозной аналитики в логистике определяет последовательность обработки данных и взаимодействие основных функциональных модулей системы. Архитектура построена по принципу сквозного движения информации от источников данных к аналитическому ядру и далее к пользовательскому уровню, что обеспечивает целостность обработки и прозрачность логических связей между компонентами.

Рисунок 2 – Логическая архитектура системы

Логическая архитектура проектируемой информационной системы прогнозной аналитики в логистике определяет состав основных функциональных компонентов и порядок их взаимодействия на концептуальном уровне. Архитектура формируется в рамках этапа проектирования и предназначена для описания логики обработки данных без привязки к конкретным технологиям реализации.

На уровне логической модели в системе выделяются источники данных, включающие ERP-системы, системы управления складом (WMS), транспортные системы (TMS), а также файловые источники данных в форматах CSV и JSON.

В соответствии с логической схемой данные из источников поступают в модуль интеграции и сбора, обеспечивающий объединение входных потоков и формирование единого информационного представления, а также определение структуры и регламента поступления данных в систему.

Далее данные передаются в модуль валидации и предобработки, который в логической архитектуре отвечает за контроль корректности информации, устранение дублирующихся записей и обработку пропусков. Результатом данного этапа является формирование логически согласованного набора данных, пригодного для хранения и аналитической обработки.

Подготовленные данные логически размещаются в централизованном хранилище данных, представленном в виде реляционной базы данных. В рамках проектирования хранилище рассматривается как центральный элемент архитектуры, аккумулирующий исторические логистические показатели и результаты аналитических вычислений. Хранилище обеспечивает связность всех компонентов системы и служит точкой обмена данными между модулями.

Для выполнения аналитических функций в логической архитектуре выделяется аналитический модуль прогнозной аналитики, включающий процедуры формирования признаков, анализа временных рядов и прогнозирования логистических показателей. На уровне проектирования данный модуль определяет состав аналитических операций и их логическую последовательность без конкретизации используемых алгоритмов.

Результаты прогнозной аналитики возвращаются в централизованное хранилище данных и используются для формирования информационного представления на пользовательском уровне. Логическая архитектура системы задаёт структурированную модель обработки данных, включающую контур данных и контур аналитической обработки и взаимодействия с пользователем, и формирует концептуальную основу для последующих этапов проектирования.

Логическая структура информационной системы представлена на рисунке 2.В ходе исследования выполнено проектирование информационной системы прогнозной аналитики, предназначенной для поддержки анализа логистических процессов. В рамках работы была разработана логическая и архитектурная модель системы, ориентированная на последовательную обработку логистических данных и формирование прогнозной информации для пользователей.

Предложенная архитектура основана на модульном принципе и включает источники данных, модули интеграции и предобработки, централизованное хранилище, аналитический модуль прогнозной аналитики и пользовательский уровень. Такое структурирование позволяет логически разделить функции системы и обеспечить упорядоченность потоков данных без привязки к конкретным средствам реализации.

Разработанная логическая архитектура определяет состав аналитических операций, включающих формирование признаков, анализ временных рядов и прогнозирование логистических показателей. Проектирование аналитического модуля выполнено с учётом возможности последующего расширения набора методов прогнозирования и адаптации системы к различным условиям функционирования логистических процессов.

Полученные результаты формируют концептуальную основу для дальнейших этапов разработки, включая детальное проектирование программных компонентов и выбор технологической платформы. Предложенная модель может быть использована при создании информационных систем прогнозной аналитики в логистике и служит инструментом систематизации требований к архитектуре подобных решений в условиях цифровизации логистической деятельности.

Литература

1. Козлова, А. В., и Кукарцев, В. В. (2024). Программный модуль для управления и контроля производственной программы с учетом ее изменений. Системы управления и информационные технологии, 2(96), 58–64.
2. Кукарцев, В. В., и Козлова, А. В. (2024). Подсистема автоматизации управления производственными ресурсами на основе имитационно-динамической модели цикла ремонта. Системы управления и информационные технологии, 2(96), 81–86.
3. Антамушкин, О., Кукарцев, В., Пупков, А., и Царев, Р. (2014). Интеллектуальная система поддержки административных решений в больших распределенных геоинформационных системах. В 14-й Международной междисциплинарной научной геоконференции SGEM 2014, Материалы конференции (стр. 227–232).
4. Милов, А. В., Тынченко, В. С., Кукарцев, В. В., Тынченко, В. В., и Антамошкин, О. А. (2018). Классификация ненормативных ошибок в измерительных приборах на основе интеллектуального анализа данных. В сборнике трудов Международной конференции «Авиамеханика и транспорт» (AVENT 2018) (стр. 432–437).
5. Козлова, А., Кукарцев, В., Мельников, В., Ковалев, Г., и Сташкевич, А. (2023). Выявление зависимостей в корпоративной среде с помощью интеллектуального анализа данных. В E3S Web of Conferences: XI Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в науке об окружающей среде и образовании» (ИТСЕ-2023) (стр. 05032). EDP Sciences.
6. Кукарцев, В., Козлова, А., Куимова, О., Нелюб, В., и Гантимуров, А. (2023). Использование цифровых двойников для создания системы управления запасами. В E3S Web of Conferences: XI Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в науке об окружающей среде и образовании» (ITSE-2023) (стр. 05016). EDP Sciences.
7. Потапенко, И., Кукарцев, В., Тынченко, В., Михалев, А., и Ершова, Е. (2022). Анализ структуры энергетического сектора Германии с помощью самоорганизующихся карт Кохонена. В Lecture Notes in Business Information Processing (Vol. 444, pp. 5–13). Springer.

Designing a predictive analytics information system to optimize logistics costs

Orlov V.A., Boyko A.A., Pchelintseva S.V., Dontsov A.V.

Siberian Federal University (SFU), Siberian State University of Science and Technology named after Academician M. F. Reshetnev (SibSU)

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

The article addresses the design of an information system for predictive analytics aimed at supporting the analysis of logistics processes. A logical architecture of the system is proposed, defining the composition of functional modules and their interaction in the processing of logistics data. The architecture is based on a modular approach and includes data sources, integration and preprocessing modules, a centralized data repository, a predictive analytics module, and a user layer. Within the design framework, key analytical operations are defined, including feature engineering, time series analysis, and forecasting of logistics indicators. The proposed architectural model provides a conceptual foundation for the further development of predictive analytics information systems in logistics.

Keywords: predictive analytics, logistics processes, information system, system design, data analysis, system architecture.

References

1. Kozlova, A. V., & Kukartsev, V. V. (2024). Program module for control and management of the production program considering its changes. Control Systems and Information Technologies, 2(96), 58–64.
2. Kukartsev, V. V., & Kozlova, A. V. (2024). Subsystem of automation of production resources management based on a simulation-dynamic model of the repair cycle. Control Systems and Information Technologies, 2(96), 81–86.
3. Antamoshkin, O., Kukarcev, V., Pupkov, A., & Tsarev, R. (2014). Intellectual support system of administrative decisions in the big distributed geoinformation systems. In 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014, Conference Proceedings (pp. 227–232).
4. Milov, A. V., Tynchenko, V. S., Kukartsev, V. V., Tynchenko, V. V., & Antamoshkin, O. A. (2018). Classification of non-normative errors in measuring instruments based on data mining. In Proceedings of the International Conference "Aviamechanical Engineering and Transport" (AVENT 2018) (pp. 432–437).
5. Kozlova, A., Kukartsev, V., Melnikov, V., Kovalev, G., & Stashkevich, A. (2023). Finding dependencies in the corporate environment using data mining. In E3S Web of Conferences: XI International Scientific and Practical Conference Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITSE-2023) (p. 05032). EDP Sciences.
6. Kukartsev, V., Kozlova, A., Kuimova, O., Nelyub, V., & Gantimurov, A. (2023). Using digital twins to create an inventory management system. In E3S Web of Conferences: XI International Scientific and Practical Conference Innovative Technologies in Environmental Science and Education (ITSE-2023) (p. 05016). EDP Sciences.
7. Potapenko, I., Kukartsev, V., Tynchenko, V., Mikhalev, A., & Ershova, E. (2022). Analysis of the structure of Germany's energy sector with self-organizing Kohonen maps. In Lecture Notes in Business Information Processing (Vol. 444, pp. 5–13). Springer.

Адаптивное управление портфелем критических и сквозных технологий: устойчивость к неопределенности и контур мониторинга

Островская Анна Александровна
к.э.н., доцент, заведующий кафедрой прикладной экономики высшей школы управления, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, ostrovskaya-aa@rudn.ru,

Иванова Лариса Сергеевна
аспирант, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Livanova577@gmail.com

Статья развивает двухэтапную модель отбора критических и сквозных технологий и превращает ее в контур адаптивного управления портфелем. Рассмотрены расширения для многолетнего бюджетирования и перехода технологий по уровням готовности (TRL), а также для учета неопределенности в матрицах межтехнологических влияний и весах критериев. Вводятся сценарно-устойчивые постановки и показатели стабильности выбора. Обсуждается, как соединить мировые практики портфельного управления инновациями с российской повесткой технологического суверенитета и механизмами софинансирования.

Ключевые слова: критические технологии, сквозные технологии, технологический суверенитет, портфель проектов, межотраслевые связи, технологические спилловеры, уровни технологической готовности (TRL), многопериодное бюджетирование, сценарный анализ, робастная оптимизация, государственная инновационная политика, софинансирование.

Переход к экономике инноваций изменил логику государственной научно-технической политики: вместо поддержки разрозненных тем усиливается запрос на управляемые портфели, в которых учитываются взаимозависимости технологий, риски достижения миссий и ограниченность ресурсов. В мировой практике портфельная рамка все чаще применяется и в публичном управлении, когда результаты оцениваются не по финансовой доходности, а по общественной ценности и достижению целей развития [1].

Одновременно усиливается тренд на технологический суверенитет и стратегическую автономию: приоритеты формируются с оглядкой на критичность компонентов, уязвимость цепочек поставок и возможность воспроизводства ключевых компетенций внутри страны. В инновационной политике это проявляется в смещении внимания от отдельных проектов к наборам технологических направлений, которые образуют устойчивую систему, а не перечень несвязанных инициатив [2].

Для России повестка технологического суверенитета имеет прикладной характер: важно, как его измерять и как различаются уровни самостоятельности по секторам [3]. На уровне экономических интересов возникает напряжение между краткосрочной эффективностью и долгосрочным созданием критических компетенций, что повышает требования к прозрачности процедур отбора [4].

Сама практика выделения критических технологий связана с необходимостью концентрировать ресурсы на тех звеньях, которые определяют работоспособность более широких технологических комплексов. В российской дискуссии подчеркивается, что критичность проявляется не столько в новизне, сколько в роли технологии как основы для последующих разработок и как условия технологической безопасности отраслей [5].

В предыдущей статье предложена двухэтапная модель отбора критических технологий (КТ) и сквозных технологий (СТ), опирающаяся на матрицы межтехнологических влияний и бюджетные ограничения [6]. Задача данной статьи - показать, как трансформировать разовый расчет в управленческий цикл: с ежегодным обновлением данных, многолетним горизонтом и встроенными механизмами устойчивости к неопределенности.

Далее используем базовые обозначения. Пусть множество КТ обозначено C, множество СТ - E. Матрица A отражает влияния между КТ (размер |C|×|C|). Матрица B ∈ R^{|C|×|E|} описывает степень влияния сквозной технологии j на результативность критической технологии i. Матрица D ∈ R^{|E|×|E|} задает взаимные влияния и комплементарности между СТ. Вектор v_c задает исходные экспертные приоритеты КТ, вектор v_e - прямые эффекты СТ. Величины C_i и C^{Ej} - затраты для технологий i∈C и j∈E; G_C и G_E - бюджетные лимиты по контурам КТ и СТ.

Ключевой идеей модели является учет системности: технология ценится не только сама по себе, но и через мультипликативные эффекты по цепочке взаимных влияний. Для практического расчета удобно ввести коэффициент затухания α∈(0,1], который интерпретируется как доля влияний, реально реализуемая в рассматриваемом горизонте и одновременно стабилизирует матричную операцию. Системная значимость КТ вычисляется как

$$V_C = (I - \alpha A^T)^{-1} v_c \quad (1)$$

В отличие от статических рейтингов, такая конструкция позволяет получать эффективные приоритеты, которые учитывают косвенные эффекты через технологическую сеть. На этой основе формируется портфель КТ как решение задачи ресурсного выбора. Введем бинарные переменные $x_i \in \{0,1\}$, означающие включение КТ i в портфель поддержки. Если задан общий финансовый лимит программы G, то после выбора портфеля КТ остаток средств может быть направлен на контур СТ, что удобно интерпретировать как последовательную (лексикографическую) оптимизацию: сначала закрепляется ядро КТ, затем уточняется набор СТ.

$$U_C(x) = \sum_{i \in C} V_{C,i}\, x_i \quad (2)$$

$$max\ U_C(x), \sum_{i \in C} C_i\, x_i \le G_C, x_i \in \{0,1\} \quad (3)$$

$$G_E = G - \sum_{i \in C} C_i\, x_i \quad (4)$$

Далее, отбор СТ опирается на три смысловых компонента. Во-первых, оценивается вклад СТ в выбранный портфель КТ через матрицу B (поддержка СТ должна поддерживать приоритетные КТ). Во-вторых, учитывается внутренняя системная роль СТ: некоторые СТ выступают

узлами технологической связанности и дают косвенные эффекты для множества направлений; это описывается матрицей D. В-третьих, для государственной поддержки важна привлекаемость частного софинансирования и снижение бюджетной нагрузки за счет сопряженных инвестиций.

$S_j(x) = \sum_{i \in C} b_{ij}\, x_i$ (5)

$V_E = (I - \beta\, D^T)^{-1}\, v_e$ (6)

$F_j = P_j / \left(+ G_j \right)$ (7)

$W_j = \cdot\, S_j / S_{max} + \cdot\, V_{E,j} / V_{max} + \cdot\, F_j, w_1 + w_2 + w_3 = 1$ (8)

$max\, W_j\, , \sum_{j \in E} C_j^{\,E}\, y_j \le G_E, y_j \in \{0,1\}$ (9)

Литература по портфельному отбору подчеркивает, что зависимости между элементами портфеля (комплементарность, синергии, общие ограничения) существенно меняют оптимальный выбор [7]. Поэтому матрицы A, B и D следует рассматривать как оцененные и подлежащие обновлению. Практический подход - комбинировать экспертные процедуры с данными патентной/публикационной близости и межотраслевыми таблицами «затраты–выпуск». Сетевые эффекты НИОКР и торговли промежуточными товарами отражаются в росте производительности через производственные связи [8], а MRIO-модели показывают пространственное распространение мультипликаторов знаний по потокам продукции [9].

Источники данных для калибровки неоднородны, поэтому коэффициенты влияния целесообразно нормализовать (например, к [0;1]) и отсекать слабые связи, оставляя разреженную структуру. Практическая проверка - ретроспективная: воспроизводит ли модель на прошлых периодах появление узловых технологий и типичные цепочки внедрения.

Для сетевых моделей принципиально сохранять обратные связи; их вклад регулируется параметрами затухания α и β, задающими длину цепочек эффектов в выбранном горизонте.

Для перевода приоритетов в управляемые программы необходим язык стадий, наиболее распространенный - уровни технологической готовности (TRL) и расширенные фреймворки оценки готовности. Российская практика показывает, что TRL-подход применим для конкурсного отбора, если шкала опирается на проверяемые индикаторы и верификацию [10]. Для сквозных технологий, находящихся между НИОКР и масштабированием, полезны комплексные рамки типа TPRA, объединяющие технологические, производственные и рыночные риски [11].

Связка TRL с портфельным выбором дает практический эффект, если она встроена в правила обновления матриц влияний. По мере продвижения технологии вверх по TRL меняется ее место в сети: на ранних уровнях она еще не создает устойчивых межотраслевых эффектов, а на поздних - начинает выступать «поставщиком» для прикладных решений. Поэтому при ежегодном пересмотре портфеля разумно разрешать изменение строк и столбцов A, B и D для тех технологий, которые пересекли заранее заданные пороги готовности. В результате сеть становится адаптивной, а не фиксированной.

Для софинансирования это означает, что требование доли частных средств следует рассматривать как динамическое. На ранних TRL оно часто приводит к отбору проектов с заведомо заниженной новизной, поскольку бизнес готов платить только за близкие к рынку решения. На поздних TRL, наоборот, недостаток частного участия может быть сигналом слабого спроса или отсутствия заказчика. В портфельной модели это удобно выражать через разные целевые коридоры софинансирования по группам TRL и через сценарные допущения о готовности рынка в ключевых отраслях.

В многостадийной среде финансирование не является одноразовым действием: ресурсы распределяются по годам, а продолжение поддержки зависит от прохождения контрольных точек. Следовательно, портфель становится последовательностью решений с обратной связью, а не разовым списком приоритетов.

В многостадийной среде возникает ключевая управленческая проблема: технология может быть признана критической или сквозной, но ее финансирование не является одноразовым действием. Требуется распределить ресурсы по годам, синхронизировать стадии готовности и не «запереть» бюджет в проектах, которые не проходят контрольные точки. В логике портфельного управления это означает переход от одного решения к последовательности решений с обратной связью.

Введем периодизацию t=1,…,T и индикатор финансирования $z_{k,t} \in \{0,1\}$ для технологии k (как КТ, так и СТ). Пусть $TRL_{k,t}$ - уровень готовности в начале периода t, а Δ_k - ожидаемый прирост TRL при финансировании в течение одного периода. Тогда эволюция готовности может быть записана в виде простого уравнения состояния, которое не перегружает модель, но делает ее динамической.

$TRL_{k,t+1} = min\{9, TRL_{k,t} + \Delta_k\, z_{k,t}\}$ (10)

С точки зрения портфеля КТ/СТ, многолетний горизонт важен еще и потому, что технологические цепочки часто имеют узкие места. Если сквозная технология является условием развития нескольких критических, ее задержка обнуляет эффект финансирования КТ. Практический способ учесть это - вводить зависимости типа «не финансировать КТ на поздней стадии, пока не достигнут порог готовности соответствующих СТ». Даже без усложнения оптимизации такие зависимости можно реализовать через набор логических ограничений, формируемых экспертно для небольшого числа действительно критичных связок.

Многопериодность также подсказывает необходимость лимитов по стадиям: часть средств резервируется под демонстрацию, испытания и сертификацию, где часто возникает разрыв между НИОКР и внедрением. Разделение бюджета на условные корзины по стадиям снижает риск, что портфель окажется заполнен только ранними работами.

Для российской специфики существенен кадровый и производственный дефицит, а также недостаточное распространение передовых производственных стандартов [12]. В условиях ограниченной мобильности компетенций технологические направления конкурируют не только за деньги, но и за команды, материалы и испытательные мощности. Поэтому в прикладной версии модели желательно дополнять бюджетные ограничения ограничениями по дефицитным ресурсам, хотя бы в агрегированном виде (например, максимальное число проектов, требующих доступа к конкретным установкам или центрам). Это переводит дискуссию из плоскости абстрактных приоритетов в плоскость реализуемости.

Зависимость затрат от зрелости обычно нелинейна, однако для прикладных расчетов полезна линейная аппроксимация, отражающая снижение удельных издержек по мере накопления знаний и инфраструктуры. Это позволяет моделировать дешевеющее продвижение по уровням готовности без усложнения оптимизации.

$C_{k,t} = C^0{}_k \left(1 - \gamma \cdot (TRL_{k,t} - 1)/8\right)$ (11)

Многолетний выбор можно формализовать как максимизацию дисконтированной полезности портфеля при годовых бюджетных ограничениях. Важно, что полезность в каждом периоде может включать как системную значимость (с учетом сети), так и премию за достижение целевых TRL, если задача ориентирована на импортонезависимые производственные контуры.

$max_z\, min_\{s \in S\} \sum_{t=1..T} \delta^{t-1}\, U_{s,t}(z_t)$ (12)

Практический риск сетевых оценок - неопределенность: матрицы A, B и D и веса критериев зависят от состава экспертов и горизонта. Исследования по отбору портфелей под неопределенностью предлагают сценарные и робастные процедуры, позволяющие получать решения, устойчивые к смене допущений [13]. Для публичной политики это критично, поскольку частый пересмотр портфеля дорог институционально.

Сценарии целесообразно задавать не по отдельным коэффициентам «плюс-минус», а по согласованным наборам допущений: доступность компонентов и инвестиций, скорость стандартизации, готовность рынка к софинансированию. Например, сценарий ограничений усиливает вес системности и критичности цепочек, а сценарий внедрения повышает роль TRL и софинансирования.

Сценарии также помогают разделить два вида неопределенности: параметрическую (неточность чисел) и модельную (неполнота структуры). Параметрическая неопределенность лечится диапазонами и робастными критериями, а модельная - регулярным пересмотром списка технологий и структуры сети. В публичной политике второй тип неопределенности часто важнее: появление новой СТ может изменить систему сильнее, чем уточнение коэффициента влияния между двумя уже известными технологиями.

Результаты сценарного анализа целесообразно представлять в двух проекциях. Первая - перечень технологий-ядра с высокой частотой включения в портфель и малой чувствительностью полезности. Вторая - набор условных технологий, которые попадают в портфель лишь при определенных допущениях. Для таких технологий полезно фиксировать, какие именно допущения являются критическими (например, достижимость софинансирования или наличие испытательной инфраструктуры), и превращать их в управляемые задачи, а не в повод для спора о приоритетности.

Сценарная рамка предполагает задание множества S возможных состояний (наборов коэффициентов влияния, весов критериев и предположений о софинансировании). Тогда каждое состояние порождает свою целевую функцию $U_s(\cdot)$, а выбор портфеля можно ориентировать на худший сценарий или на компромисс между ожидаемым эффектом и риском. Для продолжения базовой модели достаточно минимакс-критерия.

Для принятия решений важна не только оптимальность, но и объяснимость. Поэтому вместе с робастной оптимизацией полезно публико-

вать показатели стабильности: как часто технология попадает в портфель при переборе сценариев, и насколько изменяется итоговая полезность при корректировке ключевых параметров. Такие метрики облегчают согласование приоритетов между ведомствами и снижают конфликтность экспертизы.

$$\pi_k = (1/|S|) \sum_{s \in S} 1\{k \in \Pi_s\} \quad (13)$$

Практически удобный формат представления неопределенности и управленческих реакций приведен в таблице 1.

Таблица 1

Неопределенность параметров и управленческая интерпретация

Источник неопределенности	Как задается в модели	Управленческая интерпретация
Коэффициенты влияний A, B, D	Набор сценариев/диапазонов, регулярное обновление; затухание α, β как параметр горизонта	Проверка согласованности экспертизы и данных; приоритизация сбора информации по самым влияющим связям
Веса критериев w1, w2, w3	Несколько профилей политики (например, «суверенитет», «внедрение», «сбалансированный»)	Явная фиксация управленческого выбора компромисса между системностью и коммерциализацией
Софинансирование Pj и бюджетные лимиты	Сценарии доступности частного капитала и участия якорных заказчиков; коридоры по TRL	Настройка мер стимулирования и распределение роли государства по стадиям
Прирост TRL Δ_k и сроки	Оценка по типам работ и ретроспективной статистике прохождения стадий	Контроль реалистичности дорожных карт, выявление «узких мест» инфраструктуры и команд

Наконец, модель должна быть встроена в контур мониторинга и корректировки. В условиях технологических ограничений российская специфика проявляется в высокой роли государственных заказчиков и корпораций, в требованиях к кооперации по цепочкам поставок и в необходимости согласовывать поддержку КТ и СТ с отраслевыми программами. Публикация портфельных расчетов в виде паспорта портфеля (цели, допущения, ключевые матрицы, сценарии, ожидаемые эффекты, точки контроля TRL) повышает доверие к процедуре и помогает отделить дискуссию о целях от споров об отдельных проектах.

В инструментальном плане разумно разделить два уровня решений: редкий пересмотр перечня КТ/СТ и структуры влияний на длинном горизонте и ежегодное программирование/конкурсные процедуры в рамках уже выбранной структуры. Такая двухуровневая схема снижает транзакционные издержки пересмотра и оставляет пространство для оперативного перераспределения средств по результатам мониторинга.

Отдельного внимания требует механизм софинансирования. В российской практике он часто используется как фильтр на «готовность рынка», но при поддержке СТ может работать тоньше: доля частного участия зависит от TRL, отрасли и наличия якорного заказчика. Поэтому индекс софинансирования целесообразно включать не как жесткое условие, а как компонент полезности, позволяющий балансировать бюджетную экономию и стратегическую критичность.

Учет стадий и переходов позволяет избежать перегрузки портфеля «вечно перспективными» инициативами и создает пространство для управляемого отказа от проектов, которые не достигают целевых параметров. В российском контуре поддержки КТ и СТ этот эффект особенно важен из-за ограниченности кадровых и производственных ресурсов: ошибка в выборе ранней стадии масштабируется не только по деньгам, но и по дефицитным компетенциям.

Предложенные расширения переводят модель из вычисления рейтингов в плоскость принятия решений: сетевой эффект, TRL-динамика и сценарная устойчивость становятся явными. Это позволяет одновременно учитывать мировую тенденцию портфельного управления и российскую задачу воспроизводства критических компетенций.

Литература

1. Roberts P., Edwards L.H. Portfolio management: A new direction in public sector strategic management research and practice // Public Administration Review. 2023. Vol. 83. No. 4. P. 947–959. DOI: 10.1111/puar.13633.
2. Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy: Defining rationales, ends and means // Research Policy. 2023. Vol. 52. No. 6. Art. 104765. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104765.
3. Юревич М.А. Технологический суверенитет России: понятие, измерение, возможность достижения // Вопросы теоретической экономики. 2023. № 4. С. 7–21. DOI: 10.52342/2587-7666VTE_2023_4_7_21.
4. Дементьев В.Е. Технологический суверенитет и экономические интересы // Journal of Institutional Studies. 2024. Т. 16. № 3. С. 86–99. DOI: 10.17835/2076-6297.2024.16.3.086-099.
5. Корчак В.Ю. Базовые и критические технологии — приоритет научно-технической политики государства // Компетентность. 2022. № 3. С. 20–29. DOI: 10.24412/1993-8780-2022-3-20-29.
6. Иванова Л.С. Оптимизация портфеля критических и сквозных технологий при ограниченных бюджетах: сетевой межотраслевой подход // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. №12 (19). С. 83-89.
7. Vieira A., Lima F.R., Santos N., Antunes L.C., Silva F., Fazion C.B. Interdependencies in project portfolio selection: A systematic literature review // Project Leadership and Society. 2024. Vol. 5. Art. 100115. DOI: 10.1016/j.plas.2023.100115.
8. Lee D. The role of R&D and input trade in productivity growth // The Journal of Technology Transfer. 2020. Vol. 45. No. 3. P. 908–928. DOI: 10.1007/s10961-019-09717-0.
9. Wang C., Xing Y., Xu X. Spatial Spillover Effect of R&D Capital on Total Factor Productivity of China's High-Tech Manufacturing Industry: A Multi-Regional Input-Output Model // Sustainability. 2023. Vol. 15. No. 14. Art. 11208. DOI: 10.3390/su151411208.
10. Петров А.Н., Комаров А.В. Оценка уровня технологической готовности конкурсных заявок с использованием методологии TPRL // Экономика науки. 2020. Т. 6. № 1–2. С. 88–99. DOI: 10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-88-99.
11. Комаров А.В., Фелль Е.И., Матвеев Д.А. Фреймворк TPRA для комплексной оценки состояния научно-технологических проектов // Экономика науки. 2022. Т. 8. № 3–4. С. 255–267. DOI: 10.22394/2410-132X-2022-8-3-4-255-267.
12. Ломакин, М. И. Методологические проблемы стандартизации в условиях развития цифровой экономики / М. И. Ломакин, А. В. Докукин, А. П. Шалаев // Стандарты и качество. – 2018. – № 11. – С. 80-83. – EDN YMIABN.
13. Mahmoudi A., Abbasi M., Deng X. A novel project portfolio selection framework towards organizational resilience: Robust Ordinal Priority Approach // Expert Systems with Applications. 2022. Vol. 188. Art. 116067. DOI: 10.1016/j.eswa.2021.116067.

Adaptive portfolio management of critical and cross-cutting technologies: resilience to uncertainty and monitoring framework.

Ostrovskaya A.A., Ivanova L.S.

Russian University of Friendship of Peoples

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

The paper extends the two-stage model for selecting critical and cross-cutting technologies and reframes it as an adaptive portfolio-management loop. We propose extensions for multi-year budgeting and technology progression along Technology Readiness Levels (TRL), as well as for handling uncertainty in inter-technology influence matrices and in criteria weights. Scenario-robust formulations and stability indicators of selection are introduced. The discussion links global portfolio-based innovation policy practices with Russia-specific priorities of technological sovereignty and co-financing.

Keywords: critical technologies, cross-cutting technologies, technological sovereignty, project portfolio, interindustry linkages, technological spillovers, technology readiness levels (TRL), multi-period budgeting, scenario analysis, robust optimization, public innovation policy, co-financing.

References

1. Roberts P., Edwards L.H. Portfolio management: A new direction in public sector strategic management research and practice // Public Administration Review. 2023. Vol. 83. No. 4. P. 947–959. DOI: 10.1111/puar.13633.
2. Edler J., Blind K., Kroll H., Schubert T. Technology sovereignty as an emerging frame for innovation policy: Defining rationales, ends and means // Research Policy. 2023. Vol. 52. No. 6. Art. 104765. DOI: 10.1016/j.respol.2023.104765.
3. Юревич М.А. Технологический суверенитет России: понятие, измерение, возможность достижения // Вопросы теоретической экономики. 2023. № 4. С. 7–21. DOI: 10.52342/2587-7666VTE_2023_4_7_21.
4. Дементьев В.Е. Технологический суверенитет и экономические интересы // Journal of Institutional Studies. 2024. Т. 16. № 3. С. 86–99. DOI: 10.17835/2076-6297.2024.16.3.086-099.
5. Корчак В.Ю. Базовые и критические технологии — приоритет научно-технической политики государства // Компетентность. 2022. № 3. С. 20–29. DOI: 10.24412/1993-8780-2022-3-20-29.
6. Иванова Л.С. Оптимизация портфеля критических и сквозных технологий при ограниченных бюджетах: сетевой межотраслевой подход // Экономика и управление: проблемы, решения. 2025. №12 (19). С. 83-89.
7. Vieira A., Lima F.R., Santos N., Antunes L.C., Silva F., Fazion C.B. Interdependencies in project portfolio selection: A systematic literature review // Project Leadership and Society. 2024. Vol. 5. Art. 100115. DOI: 10.1016/j.plas.2023.100115.
8. Lee D. The role of R&D and input trade in productivity growth // The Journal of Technology Transfer. 2020. Vol. 45. No. 3. P. 908–928. DOI: 10.1007/s10961-019-09717-0.
9. Wang C., Xing Y., Xu X. Spatial Spillover Effect of R&D Capital on Total Factor Productivity of China's High-Tech Manufacturing Industry: A Multi-Regional Input-Output Model // Sustainability. 2023. Vol. 15. No. 14. Art. 11208. DOI: 10.3390/su151411208.
10. Петров А.Н., Комаров А.В. Оценка уровня технологической готовности конкурсных заявок с использованием методологии TPRL // Экономика науки. 2020. Т. 6. № 1–2. С. 88–99. DOI: 10.22394/2410-132X-2020-6-1-2-88-99.

Искусственный интеллект как инструмент рыночной экономики

Савина Светлана Владимировна
к.ф.-м.н., доцент кафедры математики и анализа данных, Финансовый университет при Правительстве РФ, ssavina@fa.ru

В данной статье рассматривается влияние искусственного интеллекта на динамику и функциональные механизмы электронной коммерции и рыночной экономики. На основе статистических данных и аналитических отчётов показано, каким именно образом внедрение интеллектуальных систем преобразует операционные процессы, минимизирует риски мошенничества и увеличивает эффективность маркетинговых коммуникаций. Особое внимание уделено изменениям, произошедшим в алгоритмах персонализации, логистических цепочках, системе ценообразования и управлении потребительским опытом.

Ключевые слова: логистика, цифровой маркетинг, динамическое ценообразование, искусственный интеллект, электронная коммерция, персонализация, машинное обучение.

Переход к этапу использования искусственного интеллекта был отмечен развитием мобильных технологий и широким распространением смартфонов, это имело место в 2000-х годах – iPhone, представленный в 2007 году, и платформа Android, запущенная в 2008 году, сделали покупки через мобильные устройства обычным делом, о чем свидетельствуют данные Juniper Research, по которым к 2010 году 20% транзакций осуществлялись через смартфоны, ну и к тому же, социальные сети стали дополнительным каналом продаж, чему способствовал запуск сервиса Marketplace от Facebook в 2016 году.

Интересно обозначить, что среди современных направлений развития выделяются несколько тенденций. В первую очередь, мобильная коммерция, доля продаж через смартфоны возросла с 37% в 2019 году до 60% в 2023 году, и, например, приложения, внедрившие искусственный интеллект для Sephora Virtual Artist, запущенные в 2016 году, привели к росту среднего чека на 15%. К 2023 году почти 45% розничных продавцов воспользовались AR-решениями, а рынок виртуальной коммерции оценивался в $1,6 млрд. [2].

Электронная коммерция изменила экономический ландшафт во время пандемии COVID-19, когда мировой объем онлайн-продаж достиг $4,28 трлн. при росте на 27%, в то время как розничная торговля офлайн сократилась на 3,9%. При этом в США доля онлайн-торговли в общем объеме продаж поднялась с 11,8% в 2019 году до 16,4% в 2020, это помогло сохранить экономическую устойчивость во время локдаунов, а рост новых интернет-магазинов, зарегистрированных Shopify, достиг 72% в первом квартале 2020 года, обеспечив работу 1,7 млн. малых и средних предприятий.

Начавшийся в 2020-х годах этап характеризуется острейшей конкуренцией, глубокой технологической интеграцией и устойчивыми направлениями развития, и тут пандемия COVID-19 ускорила цифровые процессы, это показывается в росте онлайн-продаж на 27,6% в 2020 году и увеличении доли электронной коммерции в мировой розничной торговле с 9% в 2019 году до 14% в 2021 году, как указал eMarketer. Также объем рынка к 2023 году достиг 6 трлн. долларов, при этом 62% этой суммы сосредоточены в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Вообще, период пандемии ускорил переход к цифровым инструментам, чему свидетельствуют данные IBM о том, что 60% компаний ускорили цифровую трансформацию на 3–4 года. Следовательно, Walmart, увеличив долю онлайн-продаж с 6% в 2019 году до 12% в 2021 году и вложив $14 млрд. в автоматизацию складских процессов, сумел существенно преобразовать свои операционные модели, а в Южной Корее возросший на 78% объем онлайн-продаж продуктов питания в 2020 году привел к возникновению специализированных сервисов, например, Coupang Eats [1].

Персонализации, такие приложения Shein и Shopee, способствовали росту коэффициента конверсии на 30%, согласно McKinsey. Далее следует голосовая коммерция, и прогнозы OC&C Strategy Consultants указывают, что к 2026 году голосовые ассистенты обеспечат 30% покупок, а интеграция Amazon Alexa с 85 000 умных устройств как раз и показывает данную тенденцию. Также наблюдается развитие социальной коммерции, где в 2026 году оборот достигнет 1,2 трлн. долларов, и, между тем, TikTok Shop сумел за первый год работы (2021–2022) привлечь 15 млн. продавцов. Ну и данные по экологическим ориентированным практикам показывают, что 67% потребителей готовы увеличить расходы ради экологически чистой доставки, а оптимизация маршрутов с применением искусственного интеллекта, внедрившегося в платформу Alibaba, позволила снизить углеродный след логистики на 15%. К тому же, интегрировавшие искусственный интеллект службы поддержки, например, на базе ChatGPT, способствовали снижению операционных затрат Shopify на 40%, как свидетельствует Forrester за 2023 год.

Поначалу развитие платежных систем оказало влияние на цифровую торговлю, и в результате, к 2023 году 53% онлайн-операций выполнялось через эти инструменты, в сравнении с 37% при использовании кредитных карт. Следом, интеграция аналитических технологий и алгоритмов машинного обучения внесла изменения в процессы цифровой торговли, и тут Netflix, стартовавший как стриминговая платформа, к 2023 году сумел добиться прироста конверсии на 35% за счет внедрения систем рекомендаций, а динамическое ценообразование, основанное на изучении пользовательского поведения, позволило сократить время обработки заказов на 25% на платформе Zalora.

При этом внедрение технологий дополненной и виртуальной реальности существенно обогатило пользовательский опыт, так, приложение IKEA Place, представленное в 2017 году, увеличило конверсию на 20%. [2].

Отметим, что, в свою очередь, маркетинговые стратегии претерпели значительные изменения благодаря анализу больших данных и искусственному интеллекту, и согласно исследованию Accenture, персонализированные рекомендации на платформах, подобных Netflix и Zalando, привели к увеличению конверсии на 35% и росту среднего чека на 15%, а применив компьютерное зрение, Pinterest ускорила процесс принятия решения о покупке на 40%.

Рассмотрим развитие платформ для корпоративных продаж. Тут отметим, что Alibaba.com, начавший работу в 1999 году, к 2023 году объединял 40 млн. предприятий из 200 стран, а Amazon Business, созданный в 2015 году, достиг годового оборота в $35 млрд., автоматизировав 80% закупок в корпоративном сегменте. При этом снижение затрат на транзакции в сегменте B2B достигало 30–40% благодаря устранению посреднических звеньев. Получается, что быстрый рост электронной коммерции спровоцировал появление вопросов, связанных с цифровым суверенитетом, поскольку в 2023 году 67 стран ввели ограничения на трансграничную торговлю, включающие цифровые налоги (например, во Франции взимался налог в размере 3% с доходов IT-гигантов) и требования к локализации данных. Результатом стали изменения в распределении доли онлайн-продаж за рубежом, снизившейся с 22% в 2020 году до 17% в 2023 году [3].

Довольно интересно также добавить, что трансграничная торговля заметно изменила географические рамки, ведь по оценкам ВТО объем международных онлайн-продаж в 2022 году составил $876 млрд., увеличившись на 35%, при этом платформа MercadoLibre способствовала росту экспорта малых предприятий в Латинской Америке на 44% в 2023, хотя валютные колебания привели к потерям у 30% компаний, это стимулировало развитие блокчейн-технологий для оперативного обмена валют. Также инновационные модели ведения бизнеса, основанные на схемах дропшиппинга и подписок, оказали заметное влияние на цепочки создания стоимости, потому что данные Oberlo свидетельствуют, что 33% онлайн-продавцов используют дропшиппинг, это позволило снизить затраты на складирование на 30–40%, а модель подписки, реализуемая, например, Dollar Shave Club, принесла ежегодный рост выручки за счет стабильного денежного потока [4].

Таблица 1
Экономические эффекты электронной коммерции

	Данные	Результат/Влияние
Глобальные продажи	Онлайн-продажи: $2,5трлн. (+33% в 2020).	Доля онлайн-торговли в США выросла с 9% до 14,2%.
Цифровые платежи	Увеличивается доля цифровых платежей.	Снижение наличных.
Маркетинг (ИИ/аналитика)	Конверсия +35%, средний чек +15% (Netflix/Zalando).	78% пользователей делятся данными за персонализацию.
Трансграничная торговля	Объем: $876 млрд (+35% в 2022). MercadoLibre: +44% экспорта (2023).	Блокчейн для валютных операций (потери у 30% компаний).
Бизнес-модели	33% продавцов используют дропшиппинг (экономия 30–40% на складах).	Подписки (Dollar Shave Club): +25% выручки ежегодно.
Потребительские привычки	Импульсные покупки: 40% трафика; 15% продаж через соцсети (2023).	62% покупают через Instagram и другие платформы

Рассмотрим этапы и тенденции развития электронной коммерции. Так, за последние шесть десятилетий технологические преобразования и социальные сдвиги показываются в развитии электронной торговли, чему способствовали изменения в подходах к цифровизации бизнеса. Вначале на арену вышли стандарты обмена электронными данными, разработанные для автоматизации транзакций между предприятиями; например, транспортная отрасль США внедрила систему EDIFACT, сократившую сроки обработки заказов на 55% и использованную крупными корпорациями, в числе которых General Motors и Walmart, ввиду отсутствия повсеместной сети.

Ну и еще, рост спроса на облачные ERP-системы подтверждается тем, что, внедрив SAP S/4HANA, 60% компаний сократили время обработки заказов на 50%. Также наблюдается существенное преобразование потребительских привычек, когда импульсивные покупки, инициированные одно-кликовыми платежами и таргетированной рекламой, составляют 40% онлайн-трафика, а социальные сети, включая Instagram и TikTok, стали площадкой для 15% мировых продаж, при этом 62% пользователей совершают покупки непосредственно через эти медиа.

Затем, коммерциализация интернета послужила тем, что в 1994 году браузер Netscape с поддержкой SSL-шифрования обеспечил безопасность платежных операций, это дало старт созданию первых онлайн-магазинов, как Amazon, начавший торговлю книгами в 1995 году. К 1999 году объем мирового рынка электронной коммерции достиг 150 млрд. долларов,

Также отдельного внимания заслуживает применение генеративных моделей в создании маркетинговых текстов и визуальных материалов, когда, согласно исследованию Nielsen, тестирование рекламных кампаний, подготовленных с их использованием, демонстрировало рост вовлечённости на 38% по сравнению с классическими подходами. Ну и также анализ транзакционной активности в реальном времени позволил блокировать до 92% мошеннических операций, и на этом фоне растёт доверие пользователей к онлайн-торговле, следовательно, цифровая экономика в дальнейшем расширяется.

Таким образом, можно отметить, что наблюдаемые изменения в электронных торговых практиках очень тесно связаны с проникновением искусственного интеллекта в ключевые процессы отрасли. В последние годы алгоритмы машинного обучения перестали быть вспомогательным инструментом и трансформировались в основное средство оптимизации цифровых бизнес-операций. В добавок к этому, широкое распространение получили интеллектуальные рекомендательные системы, которые структурируют ассортимент на основе кластеризации потребительских предпочтений, и в результате, коэффициент возвратов снизился на 22% - примерно об этом говорит статистика Salesforce за 2023 год. Также необходимо в данном случае отметить, что интеграция ИИ в логистику дала возможность осуществлять автоматизированную маршрутизацию доставки с учётом прогнозируемых пиков спроса, погодных условий и транспортной загруженности, благодаря чему средняя задержка в поставках сократилась на 17%. Можно заявить о качественном сдвиге, то есть, искусственный интеллект стал инфраструктурным элементом электронной коммерции, без которого фактически невозможна её эволюция.

Литература

1. Петров С. К. Цифровизация бизнеса: этапы и тенденции. – М.: Экономист, 2018. – 200 с.
2. Рособрнадзор. Отчёт о развитии цифровой экономики в России. – М.: Рособрнадзор, 2022. – 68 с.
3. Савинов Ю. А., Орлова Г. А., Скурова А. В., Тарановская Е. В. Тенденции развития электронной коммерции в международном бизнесе // Российский внешнеэкономический вестник. 2024. №12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-elektronnoy-kommertsii-v-mezhdunarodnom-biznese (дата обращения: 02.04.2025).
4. Смирнов А. П. Влияние интернет-торговли на экономику // Вестник экономики. – 2021. – № 2. – С. 15–22.
5. Григорьев М. С. Проблемы электронной коммерции и пути их решения // Журнал управления. – 2022. – № 8. – С. 40–47.
6. Новиков П. Р. Перспективы развития цифровой торговли. – М.: Экономический анализ, 2021. – 208 с.
7. Магомедов Р.М. Использование цифровых технологий в эволюции платежей //Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 445-448.
8. Магомедов Р. М. Внедрение информационных систем в банковском секторе // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 3. – С. 606-609.
9. Магомедов Р.М. Об использовании виртуальной и дополненной реальности в бизнесе //Бизнес. Образование. Право. –2024. – № 1. – С. 87-91.
10. Фомичева Т.Л. Институты развития Российской Федерации//Экономика строительства. – 2025. – № 3. – С. 340-342.
11. Фомичева Т.Л. Параллельный импорт: сущность и теоретические аспекты// Инновации и инвестиции. – 2024. – № 4. – С. 371-374.

Artificial Intelligence as a Tool of Market Economy

Savina S.V.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

This article examines the impact of artificial intelligence on the dynamics and mechanisms of e-commerce and the market economy. Based on statistical data and analytical reports, it shows how the implementation of intelligent systems transforms operational processes, minimizes fraud risks and increases the effectiveness of marketing communications. Particular attention is paid to changes in personalization algorithms, supply chains, pricing systems and customer experience management.

Keywords: logistics, digital marketing, dynamic pricing, artificial intelligence, e-commerce, personalization, machine learning.

References

1. Petrov S. K. Digitalization of Business: Stages and Trends. Moscow: Economist, 2018. 200 p.
2. Rosobrnadzor. Report on the Development of the Digital Economy in Russia. Moscow: Rosobrnadzor, 2022. 68 p.
3. Savinov Yu. A., Orlova G. A., Skurova A. V., Taranovskaya E. V. Trends in the Development of E-Commerce in International Business // Russian Foreign Trade Bulletin. 2024. No. 12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-razvitiya-elektronnoy-kommertsii-v-mezhdunarodnom-biznese (accessed: 02.04.2025).
4. Smirnov A. P. The Impact of Online Commerce on the Economy // Bulletin of Economics. - 2021. - No. 2. - Pp. 15-22.

Моделирование эффектов развития трансграничного бизнеса в сфере генеративного искусственного интеллекта

Сорокина Лидия Александровна
аспирант, экономического факультет, МГУ им. Ломоносова,
sorokina.lidia@mail.ru

Актуальность исследования обусловлена необходимостью эмпирической оценки рыночной устойчивости и инвестиционного потенциала сектора трансграничного бизнеса в сфере генеративного искусственного интеллекта. Целью работы является выявление и экономическая формализация закономерностей развития трансграничного бизнеса в сфере генеративного искусственного интеллекта. В качестве методологической основы использован комплекс эконометрических инструментов. Эмпирическая база охватывает данные торгов ценными бумагами крупнейших транснациональных компаний и фондового индекса компаний, доминирующих на мировых рынках генеративного искусственного интеллекта в сфере создания ценности за период с 2023 по 2025 год. Подтверждена гипотеза о формировании автономного рыночного кластера. Выявлено, что капитализация сектора демонстрирует устойчивую экспоненциальную динамику, слабо коррелирующую с широкими технологическими индексами. Доказано, что драйвером роста выступает узкая группа транснациональных корпораций. Новизна выводов заключается в обосновании тезиса об отрыве экономики генеративного искусственного интеллекта от традиционного ИТ-сектора. Практическая значимость работы состоит в разработке предиктивных моделей для стратегического планирования государственной политики и управления международными экономическими отношениями в условиях высокой технологической неопределенности.

Ключевые слова: генеративный искусственный интеллект, трансграничные цифровые платформы, технологическая олигополия, новые цепочки создания ценности, цифровизация мировой экономики.

Введение

Глобальная экономическая система переживает новейший этап фазового перехода, инициированный массовым внедрением технологий генеративного искусственного интеллекта (далее – генеративный ИИ, ген-ИИ). Трансграничный бизнес, построенный вокруг ген-ИИ, трансформируется в фундаментальную инфраструктуру мировой экономики. Крупнейшие транснациональные корпорации (ТНК), контролирующие вычислительные мощности и проприетарные модели, фактически переписывают правила глобальной конкуренции, формируя новые цепочки создания стоимости, не ограниченные национальными юрисдикциями. Уже сегодня кажется незыблемым масштабное доминирование на мировых рынках компаний, поставляющих доступ к наиболее известным большим генеративным моделям, как GPT, Grok, Claude, Dall-E, Perplexity, DeepSeek и др. А крупнейший производитель GPU (англ. Graphics Processing Unit — специализированный графический процессор) NVIDIA перманентно занимает первое место в мире по размеру капитализации – речь идет об одном из пионеров и долгожителей высокотехнологичного сектора мировой экономики, который, однако, не достигал гигантских размеров ни в 2000-е годы, ни в 2010-е (несмотря на резкий рост спроса на оборудование для майнинга криптовалют и поддержания функциональности блокчейна) – текущий успех этой транснациональной корпорации обязан именно развитию искусственного интеллекта, притом его ген-ИИ сектора, на который приходится наибольший спрос на вычислительные ресурсы.

Несмотря на очевидный масштаб наблюдаемого феномена, в научной среде сохраняется дискуссия относительно природы роста трансграничного бизнеса в сфере ген-ИИ. В частности, важно понять, является ли текущая динамика стоимости и доходности бизнеса ген-ИИ-компаний следствием фундаментальных экономических сдвигов или же мы наблюдаем формирование очередного спекулятивного «пузыря». Недостаточная изученность механизмов ценообразования активов в данном секторе, а также неопределенность в вопросах корреляции мирового рынка ген-ИИ с глобальными финансово-экономическими трендами обуславливают высокую актуальность темы настоящего исследования и ее выбор для разработки. Целью настоящей работы выступает выявление и экономическая формализация закономерностей развития трансграничного бизнеса в сфере ген-ИИ. Для достижения цели поставлены задачи по построению эконометрических моделей, способных объяснить долгосрочный тренд роста капитализации сектора, оценить степень его автономии от неспецифических колебаний и охарактеризовать профиль рыночных рисков.

Литературный обзор

Представляется особо важным разграничивать ген-ИИ и прочие сектора мировых рынков искусственного интеллекта, которые отличаются по целому ряду критериев, включая основные бизнес-модели, специфику международной кооперации и цепочек создания ценностей, устойчивость развития, размеры рыночных лидеров и тенденции к монополизации сектора транснациональными корпорациями [1; 2]. Академический дискурс последних характеризуется смещением фокуса с рассмотрения технических аспектов ИИ на его макроэкономические эффекты. В фундаментальных работах в области цифровой экономики ген-ИИ все чаще рассматривается как технология широкого применения, сопоставимая по влиянию на социально-экономическое развитие с электричеством или интернетом [3; 4].

В зарубежной литературе доминирует направление, исследующее влияние ИИ на производительность и рыночную структуру. В исследованиях [5; 6] указывается на эффект «суперзвезд», в рамках которого внедрение передовых алгоритмов приводит к непропорциональному росту рыночной доли лидеров. Д. Аджемоглу [7] предупреждает о рисках чрезмерной автоматизации мировой экономики, однако признает неизбежность концентрации капитала в руках технологических гигантов. В исследовании экспертов McKinsey [8] представлено эмпирическое подтверждение того, что добавленная стоимость от трансграничного ген-ИИ бизнеса аккумулируется преимущественно в корпоративном секторе США, способствуя усилению глобального цифрового неравенства.

Представители отечественной экономической школы также активно разрабатывают проблематику цифровых платформ, преимущественно с

акцентом на институциональные трансформации. В работах [9; 10] отмечается, что трансграничные цифровые экосистемы начинают выполнять квазигосударственные функции, регулируя доступ к рынкам.

Тем не менее, в существующем массиве публикаций наблюдается дефицит количественных исследований, сфокусированных именно на секторе ген-ИИ как отдельном объекте эконометрического анализа. Большинство работ либо рассматривают широкий технологический сектор (NASDAQ-100), либо концентрируются на отдельных кейсах. Практически отсутствуют модели, декомпозирующие рост капитализации сектора ген-ИИ на составляющие: внутренний инновационный импульс, рыночную конъюнктуру и спекулятивный тренд. Настоящая статья призвана восполнить выявленный пробел.

Гипотеза исследования

Для эмпирической проверки в интересах моделирования эффектов развития трансграничного ген-ИИ бизнеса и сопутствующих политик выдвинута следующая исследовательская гипотеза: репрезентированный портфелем основных публичных ТНК трансграничный бизнес в сфере ген-ИИ демонстрирует долгосрочный экспоненциальный тренд роста рыночной стоимости, при этом динамика котировок инструментов ген-ИИ сектора (включая AI-Index 15) статистически значимо объясняется совокупностью следующих факторов, которые включают:

а) внутри индустриальные эффекты накопления стоимости в портфеле ТНК;

б) систематический временной тренд, отражающий экспоненциальное расширение рынка ИИ-услуг;

в) макроэкономическое воздействие фондового рынка (бенчмарк для проверки — Nasdaq Composite).

Материалы и методы

Проверка гипотез и прогнозирование развития цифровых секторов мировой экономики на основе эконометрического моделирования в актуальных условиях остается достаточно сложной задачей. Значительное влияние оказывает проблематика ограниченного временного диапазона накопленной статистической информации, что затрудняет построение качественных моделей с высокой прогностичностью, как, в частности, OLS-модели.

Одним из немногочисленных источников больших данных по поводу цифровых отношений в мировой экономике выступают сведения о котировках ценных бумаг компаний, задействованных в соответствующем секторе. В ряде исследований (напр. [11]), аргументируется, что наиболее привлекательные новые сегменты мировых рынков, образуемые в результате активного развития цифровых технологий, занимают транснациональные компании (ТНК). Это обусловлено комплексом факторов, включая масштабную экономию на издержках, доступ к глобальным рынкам капитала и возможности трансграничного маневрирования ресурсами.

Не является исключением и мировой рынок ген-ИИ, власть на котором сконцентрирована в руках сравнительно небольшого числа корпораций, включая разработчиков и поставщиков доступа к большим языковым моделям, а также производителей высокотехнологичного оборудования для обработки данных в таких моделях, включая процессинг многопользовательских запросов. Факторами образования олигополистической конкуренции выступают экстремально высокие барьеры входа, связанные со стоимостью обучения нейросетей и необходимостью владения дорогостоящей вычислительной инфраструктурой. В то время как факторами транснационализации корпораций в предметной области являются потребность в монетизации технологий на глобальном уровне для окупаемости колоссальных затрат н научные исследования и разработки, а также стремление к захвату доли рынка в условиях сетевых эффектов.

Возвращаясь к информационной базе следует заметить, что тестирование гипотез о развитии мирового ген-ИИ рынка на материалах фондового рынка становится возможным именно в силу доминирования ТНК – основные корпорации-лидеры такого рынка прошли публичное размещение и их ценные бумаги, и, прежде всего, обыкновенные акции, свободно обращаются на вторичном рынке. Долгосрочная динамика котировок таких ценных бумаг абсорбирует комплекс сведений, отражающих доверие со стороны инвесторов к рынку и оценку перспектив долгосрочного развития. Крупнейшие инвестиционные фонды, как Black Rock, активно диверсифицирующие портфели инвестиций за счет акций ген-ИИ компаний в последние годы, очевидным образом основываются на результатах комплексных и всесторонних исследований перспектив и динамики развития рынка ген-ИИ.

Особую полезность представляет наличие специального фондового индекса – AI-Index 15, который отражает динамику биржевой стоимости портфеля из 15 глобальных компаний, основная деятельность которых сосредоточена на разработке, создании или интеграции генеративных ИИ-решений [12]. За весь период существования в AI-Index 15 входили преимущественно ген-ИИ ТНК, либо корпорации, обслуживающие прежде всего технологические нужды в цепочках добавленной стоимости генеративного сектора ИИ-рынка. Поведение (динамика котировок) данного инструмента может рассматриваться как индикатор, отражающий реальные трансформации в бизнес-моделях крупнейших ген-ИИ ТНК и их эффективности. Статистические сопоставления динамики AI-Index 15 и специально отобранных бенчмарков позволяют делать содержательные выводы об отличиях в логике развития мирового ген-ИИ бизнеса и других сфер трансграничной предпринимательской деятельности, связанных с инновациями и цифровыми технологиями, а также по поводу того, действительно ли в трансграничном ген-ИИ бизнесе формируются уникальные цепочки создания ценности, и насколько вероятно, что ТНК в сфере ген-ИИ сохранят и укрепят позиции в мировой экономике и, тем более, станут феноменом, устойчиво определяя средне- и долгосрочные тенденции международного экономического сотрудничества и развития.

Безусловно, ключевым недостатком подхода к моделированию развития мирового рынка ген-ИИ на основе данных фондовых котировок выступает необходимость учета специфики финансовых данных, включая, прежде всего, сложность отграничения спекулятивной и инвестиционной составляющих в соответствующих трендах, представленных показателями доходности инструментов и ее волатильностью. Прямым предназначением моделей, разрабатываемым на основе соответствующих данных, выступает фасилитация решений, принимаемых инвесторами и (или) спекулянтами. Однако в условиях наличия масштабных информационных ограничений (фактической недоступности иной релевантной информации для проведения эконометрического моделирования), и с учетом хорошо известной корреляции между капитализацией технологических гигантов и их реальным вкладом в добавленную стоимость глобальной экономики, представляется допустимым рассматривать динамику фондовых индексов и биржевых котировок обыкновенных акций крупнейших ген-ИИ корпораций как основу для моделирования, предназначенного для получения более общих выводов по поводу уникального характера трансграничного ген-ИИ бизнеса и устойчивости его перспектив в мировой экономике.

Как и в других случаях применительно к экспоненциальному росту капитализации компаний высокотехнологичного сектора, определяемой на мировых биржах, справедливо предположение о том, что наблюдатель может сталкиваться с явлениями «пузырей» на фондовых рынках. Опираясь на материалы, представленные в [13], можно предположить, что через эффекты «пузырей» будут проходить все или почти все перспективные цифровые сектора, однако существующий инструментарий эконометрического моделирования позволяет в большей степени учесть и элиминировать комплекс факторов, отражающих необоснованную переоцененность соответствующих ценных бумаг и их индексов. И применительно к предмету настоящего исследования – непосредственно перейти к ответу на вопрос о том, является ли наблюдаемый рост сектора фундаментальным долгосрочным трендом, отражающим реальную экономическую трансформацию, или краткосрочной спекулятивной аномалией.

Эмпирической базой работы послужили исторические данные торгов за период с 4 января 2023 года по 8 декабря 2025 года (735 наблюдений). Выбор временного горизонта продиктован периодом активной коммерциализации генеративных моделей (эпоха пост-ChatGPT).

Портфель включает следующие основные компоненты (топ-5 ТНК): NVIDIA Corporation (тикер: NVDA) — специализированное производство микропроцессоров для ИИ-приложений; Alphabet Inc. / Google (тикер: GOOGL) — фундаментальные исследования ИИ и развертывание LLM-сервисов; Microsoft Corporation (тикер: MSFT) — интеграция OpenAI API в облачные сервисы Azure; Meta Platforms Inc. (тикер: META) — разработка открытых LLM-моделей (Llama) и метавселенной; Oracle Corporation (тикер: ORCL) — облачная инфраструктура и ИИ-приложения для корпоративного сегмента.

Индексы бенчмарков: Nasdaq Composite (^IXIC) — широкий индекс высокотехнологичных компаний; синтетический индекс AI-Index 15.

Первичные данные по котировкам получены из финансовых баз данных, которые функционируют по подписке (Reuters, Wind), подтверждены с помощью данных реального времени с официальных бирж (NASDAQ, NYSE).

Метод множественной линейной регрессии (OLS) применяли для проверки исследовательской гипотезы о драйверах роста. Базовое уравнение модели имеет вид:

$$\mathrm{LN}(\text{AI-Index15}_t) = \alpha + \beta_1 \mathrm{LN}(\text{AI Portfolio}_t) + \beta_2 \mathrm{LN}\left(\text{Nasdaq}_t\right) + \beta_3 \text{ Time Trend}_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где: LN (AI-Index15$_t$) — натуральный логарифм значения AI-Index 15 на день t; LN (AI Portfolio$_t$) — натуральный логарифм цены равновзвешенного портфеля ТНК; LN (Nasdaq$_t$) — натуральный логарифм значения индекса Nasdaq Composite; Time Trend$_t$ — линейный тренд времени (дни); ε_t — стохастический остаток (ошибка регрессии).

В модели множественной линейной регрессии (зависимая переменная – логарифмированная доходность AI-Index 15) в качестве объясняющих переменных (регрессоров) выбраны:

— показатель кумулятивной логарифмической доходности портфеля ТНК, включение которого в модель обосновано исследовательской традицией и ключевыми многолетними результатами эмпирических исследований, положенных в основу портфельного анализа. Фундаментальное исследование С. Росс, которое было посвящено теории арбитражного ценообразования [14] показало, что доходности финансовых инструментов в рамках одного сектора (индустрии) зачастую объясняются общефакторными влияниями, специфичными для сектора. Пятифакторная модель Фама-Френча [15] иллюстрирует тот факт, что доходности акций, объединённых общей тематикой (например, как технологический сектор), объясняются значимым инвестиционным фактором, который может быть представлен средневзвешенной доходностью портфеля. Следовательно, динамика стоимости портфеля акций крупнейших ген-ИИ ТНК служит в качестве информативного индикатора условного ИИ-фактора в общефакторной регрессионной модели. Стоимость портфеля обыкновенных акций топ-5 ТНК рассчитывалась как простое среднее арифметическое логарифмических показателей цен. Равные весовые значения компаний в стоимости портфеля выбраны из следующих соображений: простоты интерпретации; отсутствия необходимости в оценке рыночных капитализаций; учета влияния всех компаний независимо от их размера;

— включение линейной трендовой переменной обосновано результатами следующих исследований. В работе, посвященной S-кривым жизненного цикла технологий [16] показано, что новые технологические платформы часто характеризуются экспоненциальным, а не линейным, трендом развития в фазе ускоренного внедрения. Логарифмирование индекса приводит экспоненциальный процесс к линейному, что позволяет использовать классический временной тренд в качестве регрессора;

— коэффициент при переменной кумулятивной доходности индекса Nasdaq Composite представляет оценку бета-риска портфеля ген-ИИ в контексте систематического рыночного риска. Обоснование опирается на классическую CAPM модель У. Шарпа ценообразования стоимости актива [17].

В многофакторной интерпретации доходность индекса AI-Index 15 может быть объяснена как линейная комбинация: (а) альфа-компоненты (перманентный экономический прибыль, имманентный сектору ген-ИИ); (б) бета-компоненты (систематический риск в соотношении с общим рынком); (в) эпсилон (несистематический риск, специфичный для отдельных инструментов). В работах по оценке эффекта индекса (начиная с [18]) показано, что включение в портфель или исключение из индекса влияет на котировки акций, что указывает на важность фактора общерыночной динамики.

Для анализа микроструктуры рынка и краткосрочной предсказуемости доходностей использовалась методология ARIMA (англ. Autoregressive Integrated Moving Average) в спецификации Бокса-Дженкинса. Уравнение для дневных доходностей:

$$\phi(B)(1-B)^d dy_t = \theta(B)\varepsilon_t, (2)$$

где: p — число членов авторегрессии (AR); d — число дифференцирований (I); q — число членов скользящего среднего (MA).

Оптимальная спецификация выбиралась на основе минимизации информационных критериев Акаике (AIC) и Байеса (BIC).

Оценка рисков и проверка гипотезы о специфичности волатильности ген-ИИ-сектора проводилась методом экспоненциально взвешенного скользящего среднего (EWMA), который позволяет учитывать кластеризацию волатильности:

$$\sigma_t^2 = \lambda\sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda)r_{t-1}^2, (3)$$

где: 0,94 — стандартный параметр для финансовых данных (параметры риска JP Morgan RiskMetrics) ; r_{t-1}^2 — квадрат дневной доходности.

Расчеты выполнены в среде программирования Python с использованием библиотек обработки данных, числовых расчетов, статистических тестов, регрессионного анализа и ARIMA, машинного обучения.

Результаты и обсуждение

Спецификация полученных эконометрических моделей представлена в Таблице 1.

Таблица 1

Спецификация эконометрических моделей

Модель	Зависимая переменная	R^2	AIC	Основной коэффициент	Станд. ошибка	t-стат.	p-знач.	F-стат.	Число наблюдений
Множественная линейная регрессия	Cumulative Log-Returns AI-Index 15	0,9947	2148,3	0,2658	0.0079	33.53	<0.001***	44679.6	715
ARIMA(0,0,1)	Дневная доходность AI-Index 15	—	908,3	-0,6160	0.0503	-12.23	<0.001***	—	252
EWMA	Conditional Volatility EWMA	0,0029	—	-0,0409	—	—	—	—	715

Источник: рассчитано автором

По результатам первичного статистического анализа было выявлено, что среднегодовая доходность портфеля ТНК (53,03%) существенно превосходит показатели широкого рынка (29,92%), что свидетельствует о наличии сверхпремии за инновационный риск.

По результатам оценки регрессионной модели выявлена ее высокая объясняющая способность. Ключевые параметры модели представлены в Таблице 2 и могут быть интерпретированы следующим образом:

— высокое влияние ядра отрасли на оценку всех ключевых компаний (β_1 = 0,2658, p < 0,001). Статистически значимая положительная связь указывает на то, что динамика всего индекса AI-Index 15 более чем на четверть определяется движением котировок пяти крупнейших корпораций. Что подтверждает гипотезу об олигопольной природе создания стоимости в секторе;

— наличие тренда автономного развития ген-ИИ сектора (β_3 = 0,000506; p < 0,001). Статистически значимый коэффициент при временной переменной интерпретируется как ежегодный «дрейф» стоимости ген-ИИ ТНК вверх на уровне 12,73%, независимый от текущих новостей или рыночных колебаний. Это фундаментальный показатель расширения рынка внедрения ИИ;

— отсутствие тесной связи индекса ген-ИИ корпораций с динамикой доходности широкого рынка высоких технологий (β_2 = 0,0284, p = 0,0855). Влияние индекса Nasdaq на индекс AI-Index 15 оказалось маргинальным и статистически слабым (на грани 10% уровня значимости). Это важный результат, указывающий на «отстыковку» экономики ген-ИИ от общих трендов технологического сектора.

Таблица 2

Характеристики OLS-модели (1)

Переменная	Коэффициент	Стандартная ошибка	t-статистика	p-знач.	Значимость
Константа	-0,018351	0,007927	-2,3149	0,0209	**
LN (AI Portfolio$_t$)	0,265762	0,007927	33,5256	<0,001	***
LN (Nasdaq$_t$)	0,028439	0,000016	1,7219	0,0855	*
Time Trend$_t$	0,000506	0,0000078	64,8479	<0,001	***

*Примечание: *: значимость на уровне 10%; *: значимость на уровне 1%; ***: значимость на уровне 0,1%.*

Источник: рассчитано автором

Проведение диагностических тестов позволило подтвердить адекватность построенной регрессионной модели, включая отсутствие автокорреляции первого порядка (тест Дарбина-Уотсона = 1,99) при наличии допустимой гетероскедастичности. Нулевая гипотеза об однородности дисперсии отвергается на уровне 5%.

Моделирование дневных доходностей показало, что оптимальной спецификацией является ARIMA(0,0,1) — модель скользящего среднего первого порядка без авторегрессионной части и интеграции. Уравнение ARIMA приняло следующий вид:

$$r_{AI-15t} = \mu + \theta_1\varepsilon_t + \varepsilon, (4)$$

где: r_{AI-15t} — дневная доходность AI-Index 15.

Показатели модели (4) приведены в Таблице 3.

Таблица 3

Характеристики авторегрессионной модели дневных доходностей (4)

Параметр	Оценка	Стандартная ошибка	z-статистика	p-знач.
Константа (μ)	0,0732	0,0350	2,0690	0,0385
MA(1) (θ_1)	-0,6160	0,0503	-12,2330	<0,001
σ^2	2,0977	0,1720	12,1880	<0,001

Источник: рассчитано автором

Полученная оценка параметра MA(1) $\theta_1 = -0{,}616$ ($p < 0{,}001$) свидетельствует о сильном эффекте возврата к среднему (англ. mean reversion). Отрицательный знак коэффициента означает, что рыночные шоки в секторе ген-ИИ имеют тенденцию к быстрой коррекции, когда за резким скачком цены с высокой вероятностью следует откат на следующий день. Что, в частности, характерно для рынков с высокой долей алгоритмической и спекулятивной торговли.

Параметры волатильности в EWMA-модели (3) представлены в Таблице 4.

Таблица 4
Параметры волатильности в EWMA-модели (3)

Показатель	Значение
Средняя волатильность, %	1,9918
Максимальная волатильность, %	3,1574
Минимальная волатильность, %	1,2148
Стандартное отклонение волатильности, %	0,3571

Источник: рассчитано автором

Оценка показателя условной дисперсии через EWMA-модель позволяет констатировать, что средняя волатильность сектора ген-ИИ (1,99%) выше общерыночной, однако динамика такой волатильности изолирована. Дополнительная регрессия волатильности индекса AI-Index 15 на волатильность Nasdaq демонстрирует крайне низкий коэффициент детерминации ($R^2 < 0{,}003$). Это позволяет утверждать, что риски в сфере ген-ИИ носят идиосинкратический характер (регуляторные угрозы, технологические сбои конкретных моделей), а не систематический, и отличаются от рисков технологического сектора как такового. Что также подтверждает различия в самой природе формирования стоимости: если традиционный IT-сектор зависит от общей деловой конъюнктуры, то экономика ген-ИИ движется автономными технологическими циклами прорывов и внедрений.

Полученные эмпирические данные позволяют концептуализировать текущее состояние глобального рынка ген-ИИ как структурно обособленный сегмент экономики.

Во-первых, подтверждена доминирующая роль «большой пятерки» корпораций, задействованных в глобальных цепочках создания ценности в сфере ген-ИИ (NVIDIA, Alphabet, Microsoft, Meta, Oracle). Рынок ген-ИИ не является конкурентным в классическом понимании; это технологическая олигополия, где барьеры входа (стоимость обучения моделей, доступ к GPU-кластерам) настолько высоки, что основной прирост капитализации распределяется среди инкумбентов.

Во-вторых, выявленный автономный экспоненциальный тренд (~ 12,7% годовых чистого роста вне зависимости от конъюнктуры) сигнализирует о том, что инвесторы закладывают в цены долгосрочный сценарий повсеместного внедрения технологии. Это не краткосрочный хайп, а фундаментальная переоценка производственных возможностей мировой экономики.

В-третьих, слабая корреляция AI-Index 15 с доходностью Nasdaq ставит под сомнение эффективность традиционных стратегий диверсификации. Инвестиции в ген-ИИ лидеров не хеджируются покупкой классических ИТ-компаний, так как рассматриваемые классы активов движутся в разных режимах.

Обнаруженный эффект mean reversion (ARIMA-результат) указывает на неэффективность рынка в слабой форме на краткосрочных горизонтах: участники рынка склонны к чрезмерной эмоциональной реакции на новости о релизах новых моделей или регуляторных инициативах, что создает возможности для контр-трендовых стратегий. Однако в то же самое время, идентификация эффекта mean reversion также позволяет говорить о том, что даже при вероятности фундаментальной переоцененности, биржевой сектор акций ген-ИИ компаний функционирует ожидаемым образом, когда за стремительным ростом неизбежно происходит определенная коррекция.

Заключение

Полученные эмпирические данные верифицируют ключевую гипотезу работы. Глобальная экономическая архитектура претерпевает фундаментальный сдвиг под воздействием транснациональных корпораций, специализирующихся на ген-ИИ. Эти игроки не просто демонстрируют опережающую динамику по сравнению с традиционным хайтеком, но и выступают архитекторами новой системы хозяйственных связей. Их доминирование обеспечивает долгосрочный экспоненциальный тренд развития отрасли и перестройку цепочек добавленной стоимости, что знаменует переход к качественно иной модели международных экономических отношений с выраженным техноцентричным ядром.

Таким образом, подтверждается тезис о становлении нового типа глобальных экономических отношений, где ключевыми акторами выступают трансграничные платформы ген-ИИ. Их влияние на рынки носит определяющий характер, задавая траекторию долгосрочного нелинейного роста. Данные корпорации инициируют смену экономической парадигмы, в рамках которой происходит радикальная трансформация цепочек стоимости и закрепление нового стандарта эффективности, качественно превосходящего показатели традиционных высокотехнологичных индустрий.

Литература

1. Abendroth D. et al. Generative AI Outlook Report. – European Commission, 2025 [Электронный документ]. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC142598 (дата обращения 08.12.2025). – DOI 10.2760/1109679

2. Campbell C. et al. The AI intelligence playbook: Decoding GenAI capabilities for strategic advantage //Business Horizons. – 2025. – No 8. – P. 4. – DOI 10.1016/j.bushor.2025.08.004

3. Costa C. J., Aparicio J. T., Aparicio M. Socio-Economic Consequences of Generative AI: A Review of Methodological Approaches //arXiv preprint arXiv:2411.09313. – 2024. [Электронный документ]. URL: https://arxiv.org/abs/2411.09313 (дата обращения 08.12.2025). – DOI 10.48550/arXiv.2411.09313

4. Mannuru N. R. et al. Artificial intelligence in developing countries: The impact of generative artificial intelligence (AI) technologies for development //Information development. – 2025. – Vol. 41. – No. 3. – P. 1036-1054. – DOI 10.1177/02666669231200628

5. Bughin J. R. AI strategy and orchestration and the endogenous rise of superstars //Available at SSRN 5702465. [Электронный документ]. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5702465 (дата обращения 08.12.2025).

6. Suh D. Machines and Superstars: Technological Change and Top Labor Incomes //Available at SSRN 4640513. – 2023. [Электронный документ]. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4640513 (дата обращения 08.12.2025).

7. Acemoglu D. The simple macroeconomics of AI //Economic Policy. – 2025. – Vol. 40. – No. 121. – P. 13-58. DOI 10.3386/w32487

8. Bughin J., Gjepali I. Now it is time for AI transformation. – ULB-Universite Libre de Bruxelles, 2023. – No. 2023-065. [Электронный документ]. URL: https://ideas.repec.org/p/ict/wpaper/2013-365940.html (дата обращения 08.12.2025).

9. Лойко А. И. Социальные цифровые экосистемы: тренды эволюции //Россия: тенденции и перспективы развития. – 2022. – №. 17-1. – С. 180-182. –EDN TDMXSW

10. Якимова В. А. Прогнозные модели формирования инновационных и цифровых экосистем в приграничных регионах //Terra Economicus. – 2024. – Т. 22. – №. 3. – С. 96-114. – DOI 10.18522/2073-6606-2024-22-3-96-114. – EDN HGAJMM

11. Meyer K. E. et al. International business in the digital age: Global strategies in a world of national institutions //Journal of International Business Studies. – 2023. – Vol. 54. – No. 4. – P. 577. – DOI: 10.1057/s41267-023-00618-x

12. AI-Index 15 [Электронный документ]. URL: https://ai-index.info/ (дата обращения 08.12.2025).

13. Floridi L. Why the AI hype is another tech bubble //Philosophy & Technology. 2024. Vol. 37. No. 4. P. 128. – DOI 10.1007/s13347-024-00817-w

14. Ross S. The arbitrage pricing theory //Journal of Economic Theory. – 1976. – Vol. 13. – No. 3. – P. 341-360. – DOI 10.1016/0022-0531(76)90046-6

15. Fama E. F., French K. R. A five-factor asset pricing model //Journal of financial economics. – 2015. – Vol. 116. – No. 1. – P. 1-22. – DOI 10.1016/j.jfineco.2014.10.010

16. Christensen C. M. et al. Disruptive innovation: An intellectual history and directions for future research //Journal of management studies. – 2018. – Vol. 55. – No. 7. – P. 1043-1078. – DOI 10.1111/joms.12349

17. Sharpe W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk //The journal of finance. – 1964. – Vol. 19. – No. 3. – P. 425-442. – DOI 10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x

18. Harris L., Gurel E. Price and volume effects associated with changes in the S&P 500 list: New evidence for the existence of price pressures //The Journal of Finance. – 1986. – Vol. 41. – No. 4. – P. 815-829. DOI: 10.2307/2328230

Modeling the effects of cross-border business development in generative artificial intelligence

Sorokina L.A.
Lomonosov Moscow State University

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

The relevance of this study stems from the need for an empirical assessment of the market sustainability and investment potential of the cross-border business sector in generative artificial intelligence. The aim of this study is to identify and formalize the economic patterns of cross-border business development in generative artificial intelligence. The methodological framework utilizes a set of econometric tools. The empirical base covers data on securities trading of the largest multinational companies and a stock index of companies dominating global generative artificial intelligence (GAI) value creation markets for the period from 2023 to 2025. The hypothesis of the formation of an autonomous market cluster is confirmed. It is revealed that the sector's capitalization exhibits stable exponential dynamics, weakly correlated with broad technological indices. It is proven that a small group of multinational corporations is the driver of growth. The novelty of the findings lies in their substantiation of the thesis of the separation of the generative AI economy from the traditional IT sector. The practical significance of this work lies in the development of predictive models for strategic planning of public policy and the management of international economic relations in conditions of high technological uncertainty.

Keywords: generative artificial intelligence, cross-border digital platforms, technological oligopoly, new value chains, digitalization of the global economy.

References

1. Abendroth D. et al. Generative AI Outlook Report. – European Commission, 2025 [E-Source]. URL: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC142598 (Accessed 08.12.2025). – DOI 10.2760/1109679
2. Campbell C. et al. The AI intelligence playbook: Decoding GenAI capabilities for strategic advantage //Business Horizons. – 2025. – No 8. – P. 4. – DOI 10.1016/j.bushor.2025.08.004.
3. Costa C. J., Aparicio J. T., Aparicio M. Socio-Economic Consequences of Generative AI: A Review of Methodological Approaches //arXiv preprint arXiv:2411.09313. – 2024. [E-Source]. URL: https://arxiv.org/abs/2411.09313 (Accessed 08.12.2025). – DOI 10.48550/arXiv.2411.09313
4. Mannuru N. R. et al. Artificial intelligence in developing countries: The impact of generative artificial intelligence (AI) technologies for development //Information development. – 2025. – Vol. 41. – No. 3. – P. 1036-1054. – DOI 10.1177/02666669231200628
5. Bughin J. R. AI strategy and orchestration and the endogenous rise of superstars //Available at SSRN 5702465. [E-Source]. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5702465 (Accessed 08.12.2025).
6. Suh D. Machines and Superstars: Technological Change and Top Labor Incomes //Available at SSRN 4640513. – 2023. [E-Source]. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4640513 (Accessed 08.12.2025).
7. Acemoglu D. The simple macroeconomics of AI //Economic Policy. – 2025. – Vol. 40. – No. 121. – P. 13-58. DOI 10.3386/w32487
8. Bughin J., Gjepali I. Now it is time for AI transformation. – ULB-Universite Libre de Bruxelles, 2023. – No. 2023-065. [E-Source]. URL: https://ideas.repec.org/p/ict/wpaper/2013-365940.html (Accessed 08.12.2025).
9. Loiko A. I. Social digital ecosystems: evolution trends // Russia: development trends and prospects. - 2022. - No. 17-1. - P. 180-182. – EDN TDMXSW (In Russ.)
10. Yakimova V. A. Forecast models for the formation of innovative and digital ecosystems in border regions // Terra Economicus. - 2024. - Vol. 22. - No. 3. - P. 96-114.– DOI 10.18522/2073-6606-2024-22-3-96-114. – EDN HGAJMM (In Russ.)
11. Meyer K. E. et al. International business in the digital age: Global strategies in a world of national institutions //Journal of International Business Studies. – 2023. – Vol. 54. – No. 4. – P. 577. – DOI: 10.1057/s41267-023-00618-x
12. AI-Index 15 [E-Source]. URL: https://ai-index.info/ (Accessed 08.12.2025).
13. Floridi L. Why the AI hype is another tech bubble //Philosophy & Technology. 2024. Vol. 37. No. 4. P. 128. – DOI 10.1007/s13347-024-00817-w
14. Ross S. The arbitrage pricing theory //Journal of Economic Theory. – 1976. – Vol. 13. – No. 3. – P. 341-360. – DOI 10.1016/0022-0531(76)90046-6
15. Fama E. F., French K. R. A five-factor asset pricing model //Journal of financial economics. – 2015. – Vol. 116. – No. 1. – P. 1-22. – DOI 10.1016/j.jfineco.2014.10.010
16. Christensen C. M. et al. Disruptive innovation: An intellectual history and directions for future research //Journal of management studies. – 2018. – Vol. 55. – No. 7. – P. 1043-1078. – DOI 10.1111/joms.12349
17. Sharpe W. F. Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk //The journal of finance. – 1964. – Vol. 19. – No. 3. – P. 425-442. – DOI 10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x
18. Harris L., Gurel E. Price and volume effects associated with changes in the S&P 500 list: New evidence for the existence of price pressures //The Journal of Finance. – 1986. – Vol. 41. – No. 4. – P. 815-829. DOI: 10.2307/2328230

Нейросетевая система анализа спортивных трансляций

Филимонова Елена Геннадиевна
кандидат экономических наук, доцент кафедры высшей математики и механики, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Elenaf3@ya.ru,

Титов Вадим Евгеньевич
старший преподаватель кафедры высшей математики и механики, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, vadimtitov460@gmail.com

Цель исследования - разработка и оценка модульного нейросетевого пайплайна для автоматизированного извлечения спортивной статистики из видеотрансляций. Задачи включают построение архитектуры полного цикла (подготовка и аннотация данных, предобработка видеопотоков, детекция и трекинг игроков, оценка позы, событийный анализ), выбор и настройку моделей глубокого обучения для отдельных модулей, а также проверку устойчивости и воспроизводимости получаемых метрик. Гипотеза исследования заключается в том, что сочетание сверточных нейронных сетей, трансформеров и графовых нейронных сетей в едином модульном пайплайне при поэтапном и доменно-адаптивном обучении обеспечивает уровень качества (mAP, MOTA, F1 и др.), достаточный для практического применения в спортивной аналитике и системах поддержки тренерских решений. В качестве методов используются алгоритмы компьютерного зрения и глубокого обучения для детекции, трекинга и оценки позы, мультизадачное обучение на реальных и синтетических видеоданных, а также статистический анализ точности и устойчивости моделей на разнородных трансляциях. Экспериментальные результаты на данных командных видов спорта демонстрируют достижение высоких значений mAP, MOTA и F1 при умеренной плотности взаимодействий и подтверждают возможность существенного сокращения объема ручной работы аналитиков за счет предложенного подхода.
Ключевые слова: спортивные видеотрансляции, компьютерное зрение, глубокое обучение, нейронные сети, детекция и трекинг объектов, оценка позы, распознавание событий, спортивная аналитика.

Введение

Автоматизация извлечения статистики из видеотрансляций становится одной из ключевых задач современного спорта, медиаиндустрии и аналитических исследований. Рост объема видеоконтента, развитие стриминговых платформ и увеличение требований к оперативной, детализированной аналитике делают ручной подсчет и разметку событий непригодными для работы в промышленных и исследовательских масштабах. В этих условиях применение нейросетевых технологий позволяет не только локализовать игроков и мяч, но и интерпретировать тактические паттерны, оценивать индивидуальные технические действия и формировать воспроизводимые метрики эффективности, пригодные для статистического и стратегического анализа.

За последнее десятилетие развитие методов анализа спортивного видео прошло путь от классических алгоритмов детекции объектов [1], основанных на признаках границ и оптического потока, к комплексным нейросетевым архитектурам [2-5], использующим сверточные сети, трансформеры и гибридные подходы с элементами графового анализа [4]. При этом задачи, возникающие при анализе спортивных трансляций, методологически близки более общей области компьютерного зрения [1,5], где нейросетевые модели уже давно применяются для решения прикладных задач биометрической идентификации и контроля доступа [2,3]. С активным развитием технологий и увеличением количества данных нейронные сети, в частности глубокие нейронные сети, стали эффективным и важным инструментом для решения различных задач компьютерного зрения. Они способны выявлять уникальные черты лица, такие, как форма глаз, носа и рта, и использовать их для идентификации или верификации личности [2,3]. Опыт успешного внедрения глубоких нейросетей в системах распознавания лиц показывает, что подобные архитектуры устойчивы к помехам, изменению освещенности и ракурса, а также позволяют формировать компактные, информативные представления визуальных данных [2,3]. Аналогичные подходы лежат в основе систем автоматизированного контроля выполнения фитнес-упражнений [7] и распознавания спортивных действий по изображениям и видеопотокам [8]. Эти свойства делают нейросетевые модели естественной основой для переноса в домен спортивного видео, где требуется надежное выделение игроков, отслеживание их траекторий и интерпретация сложных игровых эпизодов в условиях реальных трансляций.

Современные решения включают глубокие модели трекинга, оценку позы, анализ взаимодействий между игроками и реконструкцию игровых ситуаций в трехмерном пространстве [4,6,8]. Тем не менее, несмотря на значительный прогресс, в литературе отмечается ряд нерешенных проблем: низкая воспроизводимость экспериментов, ограниченность открытых датасетов, сложность переноса обученных моделей в реальные трансляционные условия и отсутствие унифицированных протоколов верификации результатов [4–6].

Целью настоящего исследования является систематизация архитектурных и методических решений, обеспечивающих получение качественных, проверяемых и практически применимых статистических метрик из видеопотоков спортивных трансляций. Работа направлена на выявление оптимальных комбинаций методов детекции, трекинга и событийной интерпретации, обеспечивающих максимальную точность анализа при сохранении вычислительной эффективности и универсальности по видам спорта.

Данные и методика

Методологическая основа исследования представляет собой модульный нейросетевой пайплайн полного цикла анализа видеотрансляций - от подготовки и аннотации многокамерных данных до извлечения агрегированной спортивной статистики и валидации метрик. Видеопотоки синхронизируются, калибруются по геометрии поля и приводятся к единой координатной системе; выполняются предобработка (нормализация разрешения и частоты кадров, удаление наложений, гомографическая коррекция), формирование семантической разметки (игроки, мяч, арбитры, события) и построение пространственно-временных траекторий.

Архитектура пайплайна ориентирована на работу в околореальном времени и включает оптимизированные сверточные нейронные сети для детекции объектов [1,4,8], трансформеры для моделирования длинных пространственно-временных зависимостей [4,5], временные сверточные сети для ресурсоограниченных сценариев и графовые нейронные сети для описания взаимодействий игроков и извлечения тактических признаков [4]. Обучение выполняется поэтапно: сначала отдельно тренируются

модули детекции, трекинга и оценки позы, затем выполняется совместное мультизадачное дообучение с балансировкой функций потерь; при дефиците разметки используется предварительное обучение на синтетике с последующей доменной адаптацией [4-6].

Экспериментальный протокол включает разбиение по матчам и сезонам, тестирование на доменно отличающихся трансляциях и оценку по стандартным метрикам: mAP, MOTA, IDF1 для детекции и трекинга, Precision/Recall/F1 для событий (с учетом временного допуска), MPJPE для оценки позы, а также дополнительный анализ устойчивости, стабильности и воспроизводимости предложенных алгоритмов [4,6,8].

Результаты и обсуждение

Для количественной оценки эффективности предложенных методов использовались стандартные метрики анализа производительности нейросетевых моделей: точность (Precision), полнота (Recall) и их гармоническое среднее — F1-мера [4, 6]. Дополнительно применялись показатели для задач трекинга (MOTA) и детекции объектов (mAP) [4, 6].

Формулы вычисления основных метрик имеют вид:

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP},\ \text{Recall} = \frac{TP}{TP + FP},\ F1 == \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision+Recall}},$$

где TP — количество корректно классифицированных событий, FP — количество ложноположительных, FN — количество пропущенных.

Для анализа использовались выборки по трем видам спорта — футболу, баскетболу и хоккею, включающие по 50 видеотрансляций каждого типа. После предобработки и калибровки данных проводилось последовательное тестирование модулей детекции, трекинга и распознавания событий.

Таблица 1

Результаты оценки нейросетевых моделей по видам спорта

Вид спорта	mAP	MOTA	F1
Футбол	0.92	0.81	0.88
Баскетбол	0.89	0.77	0.85
Хоккей	0.86	0.73	0.82

Полученные значения показывают, что при хорошо освещенных видеопотоках и стабильной съемке точность детекции игроков достигает 0.9 и выше, а стабильность трекинга (MOTA) [4] превышает 0.8 для командных видов спорта с умеренной плотностью взаимодействий. При увеличении динамики сцены, как в хоккее, показатели снижаются на 5–10 %, что подтверждает влияние условий съемки и скорости движения на надежность трекинга.

Проведенный статистический анализ (t-критерий Стьюдента при $p < 0.05$) подтвердил значимость различий между видами спорта по метрике MOTA, что свидетельствует о необходимости доменной адаптации моделей для обеспечения устойчивости к специфике каждой дисциплины [4-6].

Заключение

Результаты анализа показывают, что нейросетевые методы извлечения спортивной статистики из видеотрансляций позволяют достигать точности детекции игроков (mAP ≈ 0.85–0.95) и трекинга (MOTA > 0.7) при умеренной плотности взаимодействий, а также F1 ≈ 0.75–0.9 для низкоуровневых событий при качественной разметке, при этом использование графовых нейросетевых моделей повышает интерпретируемость результатов [4], что важно для анализа тактики и оценки командной эффективности. Практическая значимость подхода заключается в снижении объема ручной работы аналитиков, ускорении подготовки отчетов и формировании детализированных показателей в режиме близком к реальному времени, что создает основу для систем поддержки тренерских решений и персонализированной оценки игроков [4, 7, 8]. Одновременно сохраняются ограничения, связанные с дефицитом и качеством аннотированных данных, вариативностью условий съемки и ограниченным доступом к лицензированным материалам; частично они компенсируются синтетическими выборками, методами самонаблюдения и активного обучения, но полностью не устраняются. Существенную роль играют этические и правовые аспекты, требующие деперсонализации, процедур информированного согласия и соблюдения норм защиты интеллектуальной собственности и персональных данных, включая создание лицензированных исследовательских наборов и развитие партнерств с правообладателями. Перспективные направления включают доменную адаптацию под разные виды спорта и условия съемки, разработку открытых стандартизованных датасетов [6], повышение интерпретируемости и надежности моделей, интеграцию мультимодальных данных (аудио, телеметрия, комментарии) и создание инструментов доверенного анализа, обеспечивающих объяснимость, оценку неопределенности и возможность ручной корректировки автоматических аннотаций, что в совокупности ведет к переходу от описательной статистики к интеллектуальной аналитике в индустрии спорта.

Литература

1. Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Бондаренко А.В., Ососков М.В., Моржин А.В. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. - М.: ФИЗМАТКНИГА, 2010. - 672 с.
2. Романюта Д.Ю., Коваленко А.В., Шарпан М.В. Исследование алгоритма Виолы-Джонса для разработки системы распознавания лиц с помощью нейронных сетей // Инженерный вестник Дона. - 2024. - №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2024/8941.
3. Кузнецов Д.А., Дамм В.А., Кузнецов А.В., Трегубов Р.Б. Сравнительный анализ популярных методов распознавания лиц на изображениях // Научный результат. Информационные технологии. - 2019. - №4(4). - С. 3-9.
4. Rangasamy K., As'ari M. A., Rahmad N. A., Ghazali N. F., Ismail S. Deep learning in sport video analysis: a review. TELKOMNIKA (Telecommunication, Computing, Electronics and Control). - 2020. - Vol. 18. -№. 4. Pp. 1926–1933.
5. Кочанов Д.Н. Актуальные достижения в области компьютерного зрения // Сборник научных тезисов и статей «Хроники цифровых трансформаций». – Волгоград: Издательский дом «Сириус». 2022. – С. 29-36.
6. Vidal-Codina F., Evans N., El Fakir B., Billingham J. Automatic event detection in football using tracking data. Sports Engineering. -2022. - Vol. 25. -№ 1. Art. 18.
7. Борисова А. Н., Вольнов С. А. Использование технологий искусственного интеллекта и компьютерного зрения для автоматизации контроля выполнения фитнес-упражнений на примере онлайн-платформы FORA VISION. Российский журнал информационных технологий в спорте. -2025. -Т. 2. -№ 2. -С. 3–14.
8. Reja S. A., & Rahman M. M. Sports recognition using convolutional neural networks with optimization techniques from images and live streams. Int. J. of Computing. -2021. -V.20. -№2. -Pp. 276–285.

Neural Network System for Sports Broadcast Analysis

Filimonova E.G., Titov V.E.

Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

The objective of the study is to develop and evaluate a modular neural network pipeline for automated extraction of sports statistics from video broadcasts. The objectives include building a full-cycle architecture (data preparation and annotation, video stream preprocessing, player detection and tracking, pose estimation, and event analysis), selecting and tuning deep learning models for individual modules, and testing the robustness and reproducibility of the resulting metrics. The study's hypothesis is that the combination of convolutional neural networks, transformers, and graph neural networks in a single modular pipeline with incremental and domain-adaptive learning provides a level of performance (mAP, MOTA, F1, etc.) sufficient for practical application in sports analytics and coaching decision support systems. The methods utilize computer vision and deep learning algorithms for detection, tracking, and pose estimation, multi-task learning on real and synthetic video data, and statistical analysis of the accuracy and robustness of models across heterogeneous broadcasts. Experimental results on team sports data demonstrate high mAP, MOTA, and F1 values with moderate interaction density and confirm the potential for significantly reducing the amount of manual work required by analysts using the proposed approach.

Keywords: sports video broadcasts, computer vision, deep learning, neural networks, object detection and tracking, pose estimation, event recognition, sports analytics.

References

1. Vizil`ter Yu.V., Zheltov S.Yu., Bondarenko A.V., Ososkov M.B., Morzhin A.V. Obrabotka i analiz izobrazhenij v zadachax mashinnogo zreniya [Image processing and analysis in machine vision problems]. M.: FIZMATKNIGA, 2010. 672 p.
2. Romanjuta D.Ju., Kovalenko A.V., Sharpan M.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2024, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2024/8941.
3. Kuznecov D.A., Damm V.A., Kuznecov A.V., Tregubov R.B. Nauchnyj rezul'tat. Informacionnye tehnologii. 2019. №4(4). pp. 3-9.
4. Rangasamy K., As'ari M. A., Rahmad N. A., Ghazali N. F., Ismail S. Deep learning in sport video analysis: a review. TELKOMNIKA (Telecommunication, Computing, Electronics and Control). 2020. Vol. 18. No. 4. Pp. 1926–1933.
5. Kochanov D.N. Aktual'nyye dostizheniya v oblasti komp'yuternogo zreniya. Sbornik nauchnykh tezisov i statey «Khroniki tsifrovykh transformatsiy». Volgograd: Izdatel'skiy dom «Sirius». 2022. pp. 29-36.
6. Vidal-Codina F., Evans N., El Fakir B., Billingham J. Automatic event detection in football using tracking data. Sports Engineering. 2022. Vol. 25. No. 1. Art. 18.
7. Borisova A. N., Volnov S. A. Use of Artificial Intelligence and Computer Vision Technologies to Automate the Monitoring of Fitness Exercise Performance: A Case Study of the FORA VISION Online Platform. Russian Journal of Information Technologies in Sport, 2025, vol. 2, no. 2, pp. 3–14.
8. Reja S. A., & Rahman M. M. Sports recognition using convolutional neural networks with optimization techniques from images and live streams. Int. J. of Computing. -2021. -V.20. -№2. -Pp. 276–285.

Роль порога совпадения при сравнении вейвлетных спектров

Титов Вадим Евгеньевич
старший преподаватель кафедры высшей математики и механики, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, vadimtitov460@gmail.com

В работе рассматривается способ количественного сравнения синхросжатых двумерных вейвлет-спектров электроэнцефалограммы и вариабельности сердечного ритма на основе выделения ключевых, наиболее интенсивных областей спектра. Сходство оценивается индексом, зависящим от выбранного порога допустимого расхождения коэффициентов. На примере данных до и после начала терапии анализируется, как изменение порогового параметра влияет на итоговую оценку и на различимость рассматриваемых состояний при фиксированном выделении ключевых зон. Приводятся результаты, позволяющие использовать такой подход как вспомогательный инструмент для сопоставления частотно-временных структур биосигналов.

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, вариабельность сердечного ритма, синхросжатое вейвлет-преобразование, ключевые зоны спектра, индекс сходства.

Введение

В последние годы всё более востребованы методы количественного сравнения биосигналов, позволяющие не только описывать отдельные характеристики временных рядов, но и оценивать согласованность их динамики в условиях изменения функционального состояния. Особый интерес представляют подходы, работающие с представлением сигналов в частотно-временной области, поскольку для реальных физиологических процессов характерны нестационарность и локальные по времени перестройки спектральной структуры. Вейвлет-преобразование и его производные дают возможность получать двумерные спектральные карты, где изменения в сигнале проявляются как локализованные зоны повышенной энергии на плоскости «время–частота» [1, 2, 4].

Однако прямое попиксельное сравнение двумерных спектров часто оказывается недостаточно информативным: на результат существенно влияет низкоэнергетический фон, а локально значимые компоненты могут “размываться” при усреднении по всей области спектра. В прикладных задачах это приводит к ситуации, когда небольшие, но содержательные изменения в структуре частотно-временных паттернов не отражаются в итоговой метрике или, напротив, скрываются за общим уровнем фоновых отличий [3]. Поэтому целесообразно использовать меры сходства, ориентированные на наиболее информативные области спектра, то есть на зоны с наибольшими значениями коэффициентов [1].

В настоящей работе для количественной оценки согласованности спектральных структур используется подход выделения ключевых зон — наиболее ярких областей двумерного вейвлет-спектра — и расчёта индекса сходства только по этим областям. Существенной особенностью такого индекса является наличие порога ε в условии близости коэффициентов, который задаёт допустимое расхождение значений при сопоставлении спектров и фактически регулирует строгость критерия совпадения. При уменьшении ε метод становится более чувствительным к локальным различиям, а при увеличении — более устойчивым к вариативности и шумовым компонентам, но потенциально менее избирательным. Следовательно, выбор ε является принципиальным для интерпретации результата и для различимости сравниваемых состояний [1].

Целью работы является оценка влияния параметра ε на результаты сравнения реальных синхросжатых вейвлет-спектров ЭЭГ и ВСР и подбор диапазона значений ε, обеспечивающего устойчивую различимость состояний до начала терапии и после начала терапии при фиксированном выделении ключевых зон. В рамках исследования выполняются три расчётных эксперимента для разных уровней ε (строгий, базовый и мягкий режимы), а различимость состояний анализируется по изменению индекса сходства, полученного для пары «ЭЭГ–ВСР».

Данные и методика

В работе используются реальные синхросжатые вейвлет-спектры электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и вариабельности сердечного ритма (ВСР), сформированные для двух состояний пациента: до начала терапии и после начала терапии. Для каждого состояния выполняется сравнение спектров ЭЭГ и ВСР, что позволяет количественно оценить изменение согласованности частотно-временных структур сигналов на фоне терапии [1, 2].

Каждый спектр рассматривается как матрица коэффициентов $W_k(i,j)$ и предварительно нормируется к диапазону [0,1]. Дальнейшие вычисления выполняются по нормированным матрицам в программной реализации на Python с использованием NumPy и Matplotlib, включая загрузку/представление спектров, нормировку, построение масок и расчёт итоговых показателей.

Для повышения устойчивости сравнения к низкоэнергетическому фону используется выделение ключевых зон спектра. Для каждого из сравниваемых спектров $W_1(i,j)$ и $W_2(i,j)$ задаётся доля p% наиболее ярких коэффициентов, по которой вычисляются пороги T_{p1} и T_{p2} (как соответствующие перцентили), после чего строятся бинарные маски $M_1(i,j)$ и $M_2(i,j)$, где единице соответствуют элементы, удовлетворяющие неравенству $W_k(i,j)\geq T_{\square k}$. Затем формируется объединённая маска $M_{\text{union}}(i,j)=\max(M_1(i,j),M_2(i,j))$, включающая элементы, относящиеся к ключевым зонам хотя бы одного спектра.

Доля ключевых зон во всех расчётах фиксируется, чтобы варьировать только параметр порога по разности, и в данной работе принимается p=20%.

На основе объединённой маски вычисляется индекс сходства $S_{\text{key}}(\varepsilon)$, равный доле элементов объединенной маски, для которых выполняется

условие $|W_1(i,j)-W_2(i,j)|\le\varepsilon$ и тем самым ε задаёт допустимое расхождение коэффициентов и регулирует строгость совпадения при сравнении спектров.

В рамках работы проводится серия расчётов при нескольких значениях ε (строгом, базовом и мягком). Для каждого значения ε рассчитываются $S_{before}(\varepsilon)$ и $S_{after}(\varepsilon)$, соответствующие состояниям до и после начала терапии, а различимость состояний оценивают по разности $\Delta(\varepsilon)=S_{before}(\varepsilon)-S_{after}(\varepsilon)$ (при необходимости также используется нормированная разность

$$\Delta_{rel}(\varepsilon)=\frac{S_{after}-S_{before}}{S_{after}+S_{before}}.$$

Итоговые результаты представляются в виде таблиц значений индекса сходства для каждого состояния и зависимости показателей от ε, что позволяет выбрать диапазон ε, обеспечивающий наилучшую различимость состояний при фиксированном способе выделения ключевых зон.

Результаты и обсуждение

Выполнено сравнение синхросжатых вейвлет-спектров ЭЭГ и ВСР по ключевым зонам (верхняя доля наиболее ярких коэффициентов при фиксированном p=20%. В качестве количественной характеристики использован индекс сходства $S_{key}(\varepsilon)$, определяемый на объединённой маске ключевых зон и зависящий от порога допустимого расхождения ε. Чем выше S_{key}, тем больший процент элементов ключевых зон демонстрирует совпадение по уровню коэффициентов в пределах заданного порога.

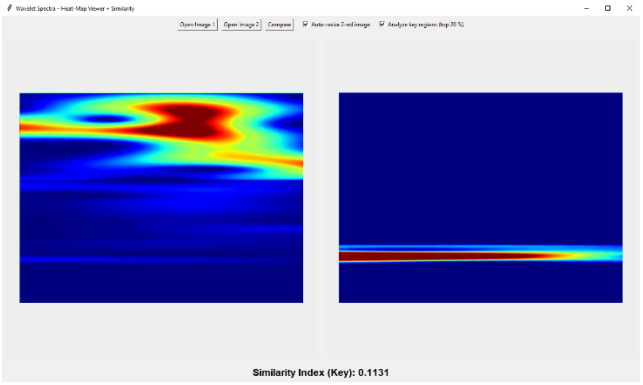


Рис. 1. Сравнение вейвлетных спектров до начала терапии

Сравнение выполнено для двух состояний: до начала терапии (рис. 1) и после начала терапии (рис. 2). Уже по базовому расчёту видно, что после начала терапии наблюдается существенный рост индекса сходства по ключевым зонам: S_{key}=0,1131 до терапии и S_{key}=0,6611 после терапии (при настройках, использованных при расчёте индекса на спектрах). Такой контраст означает, что до терапии энергетически значимые области спектров ЭЭГ и ВСР либо слабо перекрываются, либо соответствующие коэффициенты в этих областях существенно различаются; после начала терапии, напротив, доля согласованных элементов в ключевых зонах становится значительно выше, что можно интерпретировать как усиление структурного сходства частотно-временных паттернов двух сигналов в наиболее информативных областях спектров.

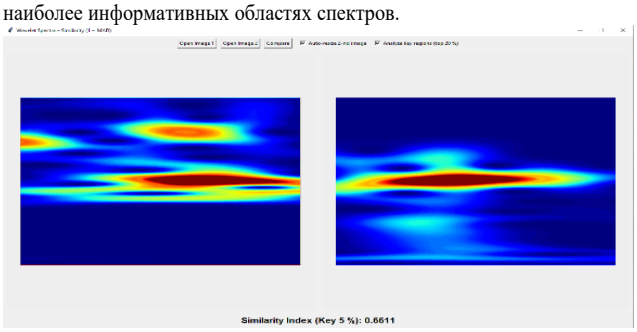


Рис. 2. Сравнение вейвлетных спектров после начала терапии

Далее проведён параметрический анализ влияния порога ε на оценку сходства. Порог ε регулирует строгость критерия совпадения: при меньших ε индекс становится более “строгим” (сходство фиксируется только при близких значениях коэффициентов), при больших ε — более “мягким” (совпадение допускается при большем расхождении). Поэтому изменение ε позволяет контролировать баланс между чувствительностью к изменениям и устойчивостью к неизбежным вариациям/шуму. Чтобы сравнение оставалось корректным, во всех вычислениях фиксировались параметры выделения ключевых зон и способ нормировки спектров; изменялся только ε.

Таблица 1
Индекс сходства до начала терапии

ε	$S_{key}(\varepsilon)$
0,005	0,0679
0,01	0,1131
0,02	0,1846

Таблица 1 демонстрирует результаты для состояния до начала терапии. Базовое значение индекса (0,1131) указывает на низкую согласованность ключевых зон ЭЭГ и ВСР: энергетически значимые области либо расположены в разных областях частотно-временной плоскости, либо имеют существенно различающиеся уровни коэффициентов при сопоставлении по объединённой маске. При уменьшении ε ожидаемо фиксируется ещё более низкая доля совпадений, тогда как при увеличении ε индекс растёт за счёт расширения допустимого диапазона расхождения.

Таблица 2
Индекс сходства после начала терапии

ε	$S_{key}(\varepsilon)$
0,005	0,6023
0,01	0,6611
0,02	0,7168

Таблица 2 показывает результаты после начала терапии. Значение 0,6611 отражает высокий уровень совпадения в ключевых зонах: существенная доля энергетически значимых элементов спектров ЭЭГ и ВСР становится близкой по уровню коэффициентов. При этом характер зависимости от ε также монотонный, однако уже при умеренных значениях порога фиксируется значительно более высокий уровень сходства, чем до терапии, что обеспечивает хорошую различимость состояний по величине индекса.

Для практического применения важно не только само значение S_{key}, но и различимость состояний при выбранном пороге. В этом контексте целесообразно оценивать разность $\Delta(\varepsilon)=S_{after}(\varepsilon)-S_{before}(\varepsilon)$: чем больше Δ, тем лучше выбранный ε разделяет состояния “до” и “после” терапии при фиксированном способе выделения ключевых зон. Оптимальным в рамках данного набора данных можно считать диапазон ε, при котором $\Delta(\varepsilon)$ достигает максимума или выходит на плато (когда дальнейшее увеличение ε даёт минимальный прирост различимости, но потенциально увеличивает риск “сглаживания” различий). На практике это позволяет выбрать параметр ε, обеспечивающий воспроизводимую оценку и устойчивое разделение состояний на основе одной и той же методики сравнения.

Заключение

Анализ параметра ε показал, что выбор порога влияет на абсолютные значения индекса, однако различимость состояний «до/после терапии» сохраняется во всём рассмотренном диапазоне: разность $\Delta(\varepsilon)=S\text{after}(\varepsilon)-S\text{before}(\varepsilon)$ принимает значения порядка 0,53–0,59, достигая максимума при ε=0,01. Это позволяет рассматривать $\varepsilon\approx$0,01 как практически удобный компромиссный уровень строгости, при котором обеспечивается максимальная контрастность состояний при фиксированном способе выделения ключевых зон.

Полученные результаты подтверждают применимость сравнения по ключевым зонам для оценки изменений согласованности частотно-временной структуры биосигналов и демонстрируют, что параметр ε должен рассматриваться как настраиваемый элемент метода, влияющий на чувствительность метрики. В дальнейшем целесообразно расширить анализ за счёт увеличения числа наблюдений и проверки устойчивости оптимального диапазона ε при вариации параметра p и условий регистрации сигналов.

Литература

1. Майер Е.А., Титов В.Е., Семенов И.А. Индекс сходства для сравнения двумерных вейвлетных спектров по ключевым зонам. Инновационное приборостроение. 2025. Т. 4. № 4. С. 79-85.

1. Титов В.Е. Вероятностный анализ сходства сигналов ЭЭГ и ВСР на основе вейвлет-спектров. Инновации и инвестиции. 2025. № 11. С. 429-431.

2. Tadic M., Cuspidi C., Hering D. Hypertension and cognitive dysfunction in elderly: blood pressure management for this global burden. BMC cardiovasc disorders. 2016;16(1):208–217. Doi: 10.1186/s12872-016-0386-0.

3. Iadecola C., Gottesman R. F. Neurovascular and cognitive dysfunction in hypertension. Circulation research. 2019;124(7):1025–1044. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313260.

The Role of the Matching Threshold in Comparing Wavelet Spectra

Titov V.E.
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

This paper examines a method for quantitatively comparing synchronically compressed two-dimensional wavelet spectra of electroencephalograms and heart rate variability based on identifying key, most intense spectral regions. Similarity is assessed using an index dependent on the selected threshold for acceptable coefficient discrepancy. Using data from before and after therapy, the effect of changing the threshold parameter on the final assessment and on the distinguishability of the conditions under consideration is analyzed with a fixed identification of key zones. The results presented allow this approach to be used as an auxiliary tool for comparing the time-frequency structures of biosignals.

Keywords: electroencephalogram, heart rate variability, synchronically compressed wavelet transform, key spectral regions, similarity index.

References

1. Mayer E. A., Titov V. E., Semenov I. A. Similarity index for comparing two-dimensional wavelet spectra based on key regions. Innovacionnoe priborostroenie = Innovative Instrumentation. 2025;4(4):79–85. (In Russ.). DOI: 10.31799/2949-0693-2025-4-79-85.
2. Titov V.E. Probabilistic analysis of EEG and HRV signal similarity based on wavelet spectra. Innovations and Investments. 2025; (11): 429–431.
3. Tadic M., Cuspidi C., Hering D. Hypertension and cognitive dysfunction in elderly: blood pressure management for this global burden. BMC cardiovasc disorders. 2016;16(1):208–217. Doi: 10.1186/s12872-016-0386-0.
4. Iadecola C., Gottesman R. F. Neurovascular and cognitive dysfunction in hypertension. Circulation research. 2019;124(7):1025–1044. Doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.313260.

Влияние искусственного интеллекта на эволюцию архитектуры платформенных экосистем

Гаврилова Элеонора Николаевна
кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры стратегического и инновационного развития, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, engavrilova@fa.ru,

Федосьина Ксения Игоревна
студентка факультета «Высшая школа экономики», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, k.fedosina@mail.ru,

Щербинин Никита Сергеевич
студент факультета «Высшая школа экономики», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, 224315@edu.fa.ru

В статье рассматривается влияние искусственного интеллекта на эволюцию архитектуры цифровых платформ и обосновывается необходимость перехода от локального внедрения ИИ-модулей к целостным архитектурным решениям. Цель исследования - разработка и описание архитектуры интеллектуальной платформы, обеспечивающей семантическую согласованность данных, воспроизводимость и управляемость процессов принятия решений. В работе предложена многоуровневая архитектурная модель, включающая сенсорно-коммуникационный, семантико-интеграционный, гибридно-когнитивный, адаптивно-интерфейсный уровни и контур управления знаниями. Представлена формальная модель взаимодействия слоёв архитектуры и показана роль гибридно-когнитивного уровня в реализации рассуждений, планирования и агентных действий. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании и анализе интеллектуальных платформ и платформенных экосистем.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровые платформы, платформенные экосистемы, архитектура платформ, интеллектуализация платформ, семантическая интеграция, граф знаний, нейро-символические методы, агентные системы, управление знаниями, управляемая автономность, объяснимость решений.

Введение

Платформенные бизнес-модели в течение последнего десятилетия стали доминировать в цифровой экономике, так как позволяют одновременно масштабировать взаимодействия, снижать транзакционные издержки и извлекать выгоды из прямых и косвенных сетевых эффектов [1;3]. При этом конкурентная логика платформ претерпела существенные изменения. Если на ранних этапах их развития основными источниками конкурентных преимуществ выступали правила доступа, пользовательские интерфейсы и механизмы сопоставления спроса и предложения, то в настоящее время критическим ресурсом становится способность платформы осуществлять семантическую интерпретацию данных, поддерживать процессы принятия решений и обеспечивать доверие к результатам автоматизированных выводов. Наиболее заметным катализатором данной перестройки выступает искусственный интеллект (ИИ).

ИИ повышает качество поисковых и рекомендательных механизмов, усиливает персонализацию и автоматизирует модерацию контента, напрямую влияя на эффективность сетевых эффектов и экономику внимания пользователей [3; 4]. Однако по мере распространения генеративных моделей и агентных технологий ИИ перестает выступать вспомогательным прикладным компонентом и начинает определять архитектурную логику платформ. В результате требования к качеству данных, семантической интеграции, объяснимости и безопасности принимаемых решений переходят в разряд базовых архитектурных условий, а не производных характеристик отдельных сервисов.

Объект исследования - архитектура и механизмы функционирования цифровых платформ в условиях внедрения и масштабирования технологий искусственного интеллекта.

Предмет исследования - архитектурные изменения платформенных решений под влиянием искусственного интеллекта, включая семантическую интеграцию данных, когнитивные механизмы принятия решений, агентные контуры и системы управления знаниями.

Исследование базируется на теоретических положениях платформенной экономики, теории многосторонних рынков, архитектуры информационных систем, а также на современных исследованиях в области искусственного интеллекта, нейро-символических методов, агентных систем и управления знаниями в цифровых экосистемах.

Цель статьи - проанализировать влияние искусственного интеллекта на эволюцию архитектуры платформенных решений и обосновать архитектурный подход к проектированию интеллектуальных платформ, обеспечивающий семантическую согласованность, управляемую автономность и устойчивость процессов принятия решений.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

1. Проанализировать изменения конкурентной и архитектурной логики цифровых платформ под влиянием технологий искусственного интеллекта.
2. Выявить основные архитектурные проблемы масштабирования ИИ в платформенных экосистемах, связанные с фрагментацией данных, смыслов и контуров принятия решений.
3. Предложить многоуровневую архитектуру интеллектуальной платформы и описать её структурные компоненты и функции.
4. Представить формальную модель взаимодействия слоёв архитектуры интеллектуальной платформы с выделением гибридно-когнитивного уровня как ядра рассуждений и действий.

Работа состоит из введения, трёх разделов, заключения и списка литературы.

Основная часть

Теория многосторонних рынков рассматривает платформу как посредника, который организует взаимодействие нескольких групп участников и обеспечивает снижение издержек поиска и координации [2]. Рост платформы определяется сетевыми эффектами: прямыми (ценность для пользователей одной стороны растет с численностью этой стороны) и косвенными (рост ценности обеспечивается развитием комплементарных продуктов и присутствием других сторон рынка) [1; 2]. Следовательно, стратегическое управление платформой предполагает формирование и настройку правил участия различных групп акторов, разработку механизмов многостороннего ценообразования, поддержку и развитие комплементарных сервисов, а также систематический контроль качества и устойчивости взаимодействий внутри экосистемы.

Архитектура платформы является не только техническим, но и организационно-экономическим механизмом: через интерфейсы и протоколы интеграции платформа управляет распределением ценности в экосистеме, формируя стимулы для партнеров и пользователей. Цифровая трансформация платформ опирается на данные как на базовый актив, а эффективность платформы возрастает при развитии аналитических контуров, позволяющих измерять и усиливать сетевые эффекты [4].

ИИ усиливает данную логику за счет трех взаимосвязанных эффектов. Во-первых, повышается точность сопоставления сторон рынка и качества рекомендаций, что снижает транзакционные издержки и повышает удержание [3]. Во-вторых, ИИ автоматизирует проверку качества и безопасности контента, поддерживая доверие и снижая риски оппортунистического поведения участников. В-третьих, ИИ позволяет формировать новые типы комплементов - интеллектуальные сервисы и агентов, которые становятся самостоятельными элементами экосистемы и требуют новых правил управления [5].

Таким образом, в теоретической рамке платформенной экономики ИИ следует рассматривать как фактор, одновременно усиливающий сетевые эффекты и усложняющий требования к архитектуре и управлению, что приводит к необходимости стратифицированных моделей данных, смыслов, когниций и контроля.

Исследование основано на сочетании системного анализа платформенной экосистемы, сравнительного анализа архитектур ИИ-систем и архитектурно-инженерного моделирования, где архитектура представляется как композиция слоев с формальными контрактами и метриками качества [5; 6]. Эмпирическая часть носит обзорно-аналитический характер: практики внедрения ИИ используются для уточнения требований к архитектуре и для выделения классов рисков, таких как: дрейф моделей, семантическая несогласованность, непрозрачность решений, безопасность.

Ограничение исследования состоит в том, что доступ к внутренним метрикам платформ является закрытым, поэтому выводы формулируются как концептуально-прикладные рекомендации, требующие адаптации к отрасли и масштабу платформы.

Для увязки теории платформ и архитектуры ИИ целесообразно выделить типологию влияния ИИ, отражающую переход от локальных улучшений к системной трансформации. На первом уровне ИИ повышает качество контекстного понимания пользовательских запросов и поведения (поиск, рекомендации, антифрод), что напрямую усиливает сетевые эффекты и экономическую эффективность взаимодействий [3; 4]. На втором уровне ИИ начинает поддерживать многошаговое принятие решений, формируя «рассуждающий» контур (планирование, оценка альтернатив, объяснение). На третьем уровне появляются автономные агентные механизмы, выполняющие действия от имени пользователя или платформы: переговоры, оптимизация процессов, взаимодействие с комплементами [5]. Наконец, на четвертом уровне платформа выстраивает метакогнитивный контур — управление знаниями, качеством данных и самоорганизацией компонентов.

Главная проблема масштабирования ИИ на платформе заключается в фрагментации смыслов и контуров данных при внедрении моделей по отдельным прикладным кейсам. Это проявляется в неоднородных определениях сущностей, разрозненных наборах признаков, отсутствии единого механизма обновления и валидации знаний, а также в росте архитектурных рисков и совокупной стоимости изменений. В этих условиях требуется архитектурный подход, фиксирующий уровни ответственности и формальные контракты между ними и обеспечивающий семантическую когерентность, воспроизводимость решений и управляемую автономность интеллектуальных компонентов.

Предлагается многоуровневая концепция ARCUS, в которой платформа рассматривается как когнитивная инфраструктура экосистемы. В таблице 1 представлена архитектура ARCUS с детализацией гибридно-когнитивного уровня, задающего механизм рассуждений и действий.

Таблица 1
Слои архитектуры ARCUS и их функции

Слой	Назначение	Ключевые механизмы
SCL (сенсорно-коммуникационный)	Сбор, доставка и первичная обработка данных	Валидация; буферизация; кэширование; мониторинг потоков
SIL (семантико-интеграционный)	Сведение разнородных данных в согласованное смысловое представление	Онтологии; граф знаний; разрешение сущностей; управление версиями смыслов
HCL (гибридно-когнитивный)	Рассуждения и действия: генерация планов, выбор решений, управление агентами	Нейро-символические методы; планирование; цепочки рассуждений; агентные контуры; политики ограничений
AIL (адаптивно-интерфейсный)	Передача знаний и решений пользователям и партнерам	Мультимодальные интерфейсы; персонализация; объяснимость; контекстный диалог
KGSL (управление знаниями и самоорганизация)	Контроль качества знаний, развитие и устойчивость архитектуры	Метрики зрелости; мониторинг дрейфа; аудит; обновление моделей; управление рисками

Источник: составлено авторами на основе теоретической модели ARCUS.

Перейдем к математической формализации ARCUS. Введем пространства, соответствующие переходам между слоями:

- X_0 – пространство сырых внешних событий и сигналов, включающих в себя транзакции, клики, логи и сенсорные данные.
- X_1 – пространство структурированных и валидированных данных после сенсорно-коммуникационного слоя SCL.
- X_2 – пространство семантически интегрированных знаний, куда входит граф знаний и онтологии.
- X_3 – пространство решений/планов/действий, формируемых гибридно-когнитивным уровнем HCL.
- X_4 – пространство интерфейсных выходов и интеграционных команд для пользователей или партнеров.

Определим отображения слоев как функции:

$f_{(SCL)}: X_0 \to X_1, f_{(SIL)}: X_1 \to X_2, f_{(HCL)}: X_2 \times C \to X_3, f_{AIL}: X_3 \times U \to X_4,$

где C – множество целей и ограничений (бизнес-цели, SLA, правила, лимиты), а U – множество контекстов взаимодействия.

Тогда прямой производящий оператор платформы:

$F_{forward} = f_{(AIL)} \circ f_{(HCL)} \circ f_{(SIL)} \circ f_{SCL}$, то есть $F_{(forward)}: X_0 \times C \times U \to X_4$.

Эта композиция формализует стратификацию, где каждый слой отвечает за свой тип преобразования – от сигналов к данным, от данных к смыслам, от смыслов к решениям, от решений – к взаимодействиям.

Рассмотрим формализацию слоев. *Сенсорно-коммуникационный слой*. SCL представим как композицию типовых операторов первичной обработки:

$$f_{(SCL)} = f_{(mon)} \circ f_{(cache)} \circ f_{(buf)} \circ f_{val}$$

Здесь f_{val} – валидация и фильтрация (вводится предикат корректности $P_{valid}(x)$); $f_{(buf)}$ – буферизация или агрегация; $f_{(cache)}$ – кэширование; $f_{(mon)}$ – мониторинг потоков. При этом условие корректности:

$$f_{(SCL)}(x0) \text{ определено } \Leftrightarrow P_{valid}(x0) = true.$$

Семантико-интеграционный слой SIL. Пусть состояние знаний $x_2 \in X_2$ представимо парой (Γ, Ω), где Γ – граф знаний, а Ω – онтологии или схемы. Тогда SIL – оператор обновления знаний:

$$f_{SIL}: (x_1, \Gamma, \Omega) \mapsto (\Gamma', \Omega), \Gamma' = \Gamma \oplus \Delta\Gamma(x_1, \Omega).$$

$\Delta\Gamma$ строится через семантическое сопоставление f_{onto} (проекция данных на классы Ω), через разрешение сущностей F_{ER} (функция слияния по отношению эквивалентности $\sim$), и через версионирование смыслов, где каждый факт снабжается версией или временем.

Необходимо указать основное ограничение консистентности, чтобы не допустить противоречий относительно онтологий: $(\Gamma', \Omega) \not\models \perp$, то есть обновленное состояние графа знаний Γ' совместно с онтологиями Ω не должно логически приводить к противоречию.

Гибридно-когнитивный слой HCL. Именно он превращает данные и семантику в решения и действия. В отличие от контекстной аналитики, которая отвечает на вопрос «что происходит?», HCL отвечает на вопросы «почему это происходит?», «что будет дальше?» и «что следует сделать?». Для платформ это означает переход от реактивной оптимизации к проактивному управлению поведением экосистемы.

Структурно HCL состоит из трёх взаимосвязанных модулей:

$$f_{(HCL)} = f_{(agent)} \circ f_{(plan)} \circ f_{reason}$$

1) Модуль рассуждений и объяснений f_{reason}. Его задача - обеспечить многошаговое принятие решений и формировать объяснимые цепочки вывода для критических кейсов (например, кредитные решения, модерация, приоритизация партнерских предложений). На практике эффективным является гибридный подход: нейросетевые компоненты обеспечивают обобщение и работу с неструктурированными данными, а символические компоненты -правила, ограничения, интерпретируемость и проверяемость [6; 7].

$$f_{reason}: X_2 \to Y \times E$$

где Y – пространство выводов, гипотез и оценок, а E – пространство объяснений (трассируемые цепочки вывода, ссылки на факты Γ, правила Ω, значимые признаки). Гибридность достигается нейро-символической

композицией: нейросеть дает обобщение на неструктурированных данных, символический компонент обеспечивает ограничения и проверяемость.

2) Модуль планирования и оптимизации. Он отвечает за построение планов действий в условиях ограничений: динамические цены, маршрутизация, распределение ресурсов, управление очередями, управление витринами и рекомендательными стратегиями. Существенно, что планирование должно быть согласовано с семантическим слоем (SIL), иначе решения становятся локально оптимальными и глобально противоречивыми.

$$f_{plan}: (Y, C, X_2) \to Z$$

где Z – пространство планов, включающее в себя последовательности действий и стратегии. План выбирается как оптимальный среди допустимых:

$$\pi = arg \max_{\pi' \in Z_{\text{feasible}}(X_2, C)} U(\pi')$$

при этом Z_{feasible} учитывает ограничения из C и консистентность с Ω.

3) Агентный модуль реализует действия или предложения действий от имени платформы и пользователей: выполнение задач, переговоры, интеграцию с комплементами. Агентность повышает ценность платформы, но требует строгих политик ограничений и механизмов контроля доступа, иначе возникают риски нежелательных действий и утраты доверия [5].

$$f_{(agent)}: Z \to X_3$$

приводит план в исполняемые действия или команды, включая взаимодействие с комплементами и партнерами.

Критическим условием работоспособности HCL является контур «управляемой автономности». Он включает: политики допустимых действий, мониторинг качества и безопасности решений, аудит и журналирование, механизмы отката и «человека в контуре» для высокорисковых сценариев. В модели ARCUS данные элементы закрепляются не на уровне интерфейса, а внутри когнитивного ядра, что обеспечивает их устойчивость при масштабировании сервисов.

Введем множество политик P и предикат допустимости действий:

$$P_{allow}(a) = true/false, a \in X_3.$$

Требование управляемой автономности:

$$\forall a \in f_{HCL}(x_2, C) : P_{allow}(a) = true.$$

Для критичных действий зададим подмножество $X_3^{critical} \subset X_3$ и оператор «человек в контуре»:

$$f_{human}: X_3^{critical} \to X_3^{allow}.$$

Решения журналируются оператором Log, связывающим действие и объяснение:

$$Log: (X_3, E) \to H$$

где H – пространство аудиторных записей.

Адаптивно-интерфейсный слой AIL. AIL отображает решения в пользовательские или партнерские взаимодействия с персонализацией и объяснимостью:

$$f_{(AIL)}: (x_3, u) \mapsto x4,$$

где внутри персонализация f_{pers}, форматирование или мультимодальность f_{fmt}, объяснения f_{exp} (использует E из HCL).

Уровень управления знаниями KGSL. KGSL реализует в том числе обратную связь, то есть проводит мониторинг качества данных, знаний и моделей, аудит и обновление. Пусть θ – совокупное внутреннее состояние, а M – вектор метрик, включающих дрейф, инциденты, ошибки, риски и доверие. Тогда:

$$\theta_{t+1} = f_{KGSL}(\theta_t, M_t).$$

KGSL включает операторы переобучения и обновления моделей f_{retain}, обновления онтологий и графа знаний f_{know}, корректировки политик f_{policy}, комлаенс-аудит и отчетность f_{report}. Это формально фиксирует контрольную плоскость ARCUS, которая обеспечивает устойчивость и эволюцию архитектуры при росте автономии.

Реализация ARCUS предполагает соблюдение ряда принципов.

Во-первых, вертикальная стратификация, где каждый слой имеет собственные метрики качества и контракт интерфейса, что снижает архитектурный долг и позволяет независимо развивать модули.

Во-вторых, горизонтальная модульность: компоненты внутри слоя должны быть заменяемыми и расширяемыми, а интеграция должна происходить через стандартизированные API.

В-третьих, когерентность смыслов: единые онтологии, графы знаний и правила согласования сущностей являются условием масштабируемости когнитивного ядра; без них возникает «семантический дрейф», приводящий к несопоставимости метрик и решений.

В-четвертых, управляемая автономность: агентные функции вводятся поэтапно и сопровождаются политиками доступа, мониторингом, аудитом и механизмами отказоустойчивости [5].

В-пятых, принцип доверия: для критических решений обеспечивается объяснимость, прозрачность и возможность внешнего и внутреннего аудита, что повышает устойчивость платформы в условиях усиления требований к регулированию ИИ и защите данных.

Реализация указанных принципов позволяет как структурировать архитектуру, так и последовательно управлять рисками, появляющимися по мере интеллектуализации платформенных экосистем. По мере роста роли ИИ и расширения агентных функций увеличивается потенциальная ценность платформы, но также и сам спектр сопутствующих рисков, связанных с качеством данных, интерпретацией смыслов, автономностью решений и соответствием регуляторным требованиям. Для систематизации основных классов рисков и соответствующих механизмов модели ARCUS, которые их адресуют на уровне архитектуры, в таблице 2 приведено сопоставление «класс риска-проявление-меры управления».

Таблица 2

Основные риски интеллектуализации платформ и меры управления

Класс риска	Проявление	Меры в ARCUS
Смещение данных и дрейф моделей	Ухудшение качества решений во времени	Мониторинг дрейфа (KGSL); переобучение; контроль версий данных и знаний
Семантическая несогласованность	Разные определения сущностей и метрик	SIL: онтологии и граф знаний; разрешение сущностей; единые справочники
Непрозрачность решений	Недостаток объяснимости для критических кейсов	HCL: гибридные методы; трассировка цепочек вывода; аудит
Безопасность и злоупотребления	Атаки на модели, вредоносные действия агентов	Политики ограничений; контроль доступа; журналирование; человек-в-контуре
Репутационные и регуляторные риски	Снижение доверия пользователей и партнеров	AIL: объяснимые интерфейсы; KGSL: риск-метрики и процедуры комплаенса

Источник: составлено авторами на основе теоретической модели ARCUS

Таблица 2 фиксирует, что риски интеллектуализации имеют разную природу, но устраняются не точечными настройками моделей, а конструкцией архитектуры и контуром управления знаниями.

Смещение данных и дрейф моделей в платформенной среде проявляется как снижение качества решений при неизменных алгоритмах. Меняются распределения входных событий, а также целевые метрики, например, конверсия или риск-скор. В ARCUS этот риск адресуется на уровне KGSL через мониторинг дрейфа, то есть через контроль статистик признаков и качества на валидационных срезах; управление версиями данных или знаний и регламент переобучения; на уровне SCL - через контроль качества потоков, чтобы дрейф не маскировался «грязными» данными.

Семантическая несогласованность - практический источник архитектурных отказов, где разные сервисы по-разному определяют одну и ту же сущность и используют несовместимые признаки, из-за чего метрики становятся несопоставимыми, а решения - конфликтующими. В предложенной модели это устраняется в SIL через онтологии, единые справочники и разрешение сущностей, а также через версионирование смыслов: изменение определения сущности фиксируется как версия и становится контролируемым изменением, а не скрытой перепрошивкой модели в отдельном продукте.

Непрозрачность решений критична для кейсов с повышенной ответственностью, таких как скоринг, модерация и приоритизация партнёрских предложений. В ARCUS объяснимость обеспечивается не декларативно, а операционно, HCL формирует трассируемые цепочки вывода через ссылки на факты графа знаний и правила, а AIL предоставляет объяснение в форме, соответствующей роли пользователя, при помощи этого проводится аудит спорных решений и снижается риск «чёрного ящика» при внешних проверках.

Безопасность и злоупотребления усиливаются при появлении агентных механизмов. Угрозой становятся как атаки на модели, так выполнение нежелательных действий, например, ошибочная интеграция, несанкционированные операции, манипуляции через входные запросы. В ARCUS этот класс рисков закрывается контуром управляемой автономности HCL через политики допустимых действий, контроль доступа к инструментам или интеграциям, журналирование действий агента и обязательное участие человека для высокорисковых операций (подмножество критичных действий).

Репутационные и регуляторные риски формируются на стыке качества решений и прозрачности, когда даже корректное по метрике решение может быть неприемлемым без объяснения, подтверждения источников данных и процедур контроля. В модели это обеспечивается связкой AIL с объяснимыми интерфейсами и корректной коммуникацией ограничений и KGSL через риск-метрики, комплаенс-процедуры, отчётность и контроль изменений моделей или онтологий.

Таблица 2 показывает, что ARCUS задаёт архитектурно встроенный механизм управления рисками, где каждый класс риска «привязан» к конкретному уровню и конкретным механизмам.

Заключение

В статье показано, что развитие искусственного интеллекта выступает одним из главных факторов эволюции архитектуры платформенных решений, приводя к смещению от фрагментарного использования ИИ к формированию целостных интеллектуальных платформ. Обосновано, что устойчивость и масштабируемость таких платформ определяется архитектурной согласованностью слоёв данных, семантики и принятия решений. Предложена многоуровневая архитектура интеллектуальной платформы и выполнена её формальная модель, описывающая взаимодействие сенсорно-коммуникационного, семантико-интеграционного, гибридно-когнитивного, адаптивно-интерфейсного уровней и контура управления знаниями. Установлено, что гибридно-когнитивный уровень является ключевым элементом архитектуры, обеспечивающим рассуждения, планирование и агентные действия при соблюдении ограничений управляемой автономности. Практическая значимость результатов заключается в возможности их применения при проектировании и анализе архитектуры интеллектуальных платформ, а также при снижении рисков, связанных с масштабированием искусственного интеллекта в платформенных экосистемах.

Литература

1. Parker G.G., Van Alstyne M.W., Choudary S.P. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. New York: W.W. Norton & Company, 2016.
2. Evans D.S., Schmalensee R. Matchmakers: The New Economics of Multisided Platforms. Boston: Harvard Business Review Press, 2016.
3. Van Alstyne M.W., Parker G.G., Choudary S.P. Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy // Harvard Business Review. 2016. Vol. 94. No. 4. P. 54–62.
4. Schüler F., Petrik D. Measuring network effects of digital industrial platforms: towards a balanced platform performance management // Information Systems and e-Business Management. 2023.
5. Намиот Д., Ильюшин Э. Об архитектуре агентов LLM // International Journal of Open Information Technologies. 2025. Том 13. No1. Стр. 67–74.
6. Garcez A., Lamb L.C., Gabbay D. Neural-Symbolic Cognitive Reasoning. Berlin: Springer, 2009.
7. Marcus G. The Next Decade in AI: Four Steps Towards Robust Artificial Intelligence // arXiv. 2020.
8. Tiwana A. Platform Ecosystems: Aligning Architecture, Governance, and Strategy. Waltham: Morgan Kaufmann, 2014.
9. Cusumano M.A., Gawer A., Yoffie D.B. The Business of Platforms: Strategy in the Age of Digital Competition, Innovation, and Power. New York: Harper Business, 2019.
10. Butt J. A conceptual framework to support digital transformation in manufacturing using business process management // Journal of Manufacturing and Materials Processing. 2020. Vol. 4(3).
11. Gawer A. Digital platforms and ecosystems: remarks on the dominant organizational forms of the digital age // Innovation. 2021. Vol. 23(1). P. 1–11.

The Impact of Artificial Intelligence on the Evolution of Platform Ecosystem Architecture

Gavrilova E.N., Fedosina K.I., Shcherbinin N.S.
Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

This paper examines how artificial intelligence is shaping the evolution of digital platform architectures and argues for a shift from the piecemeal deployment of AI modules to coherent, platform-wide architectural solutions. The study aims to develop and describe an intelligent platform architecture that ensures semantic coherence of data, reproducibility, and effective governance of decision-making processes. We propose a layered architectural model comprising a sensor–communication layer, a semantic integration layer, a hybrid-cognitive layer, an adaptive interface layer, and a knowledge governance and self-organisation layer. A formal representation of inter-layer interactions is presented, and the hybrid-cognitive layer is shown to function as the core enabling reasoning, planning, and agent-based action. The results may be applied to the design and analysis of intelligent platforms and platform ecosystems.

Keywords: artificial intelligence, digital platforms, platform ecosystems, platform architecture, platform intelligentisation, semantic integration, knowledge graph, neuro-symbolic methods, agent-based systems, knowledge governance, governed autonomy decision explainability.

References

1. Parker G.G., Van Alstyne M.W., Choudary S.P. Platform Revolution: How Networked Markets Are Transforming the Economy and How to Make Them Work for You. New York: W.W. Norton & Company; 2016.
2. Evans D.S., Schmalensee R. Matchmakers: The New Economics of Multisided Platforms. Boston: Harvard Business Review Press; 2016.
3. Van Alstyne M.W., Parker G.G., Choudary S.P. Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy. Harvard Business Review. 2016;94(4):54–62.
4. Schüler F., Petrik D. Measuring network effects of digital industrial platforms: towards a balanced platform performance management. Information Systems and e-Business Management. 2023.
5. Namiot D., Ilyushin E. On architecture of LLM agents. International Journal of Open Information Technologies. 2025;13(1):67–74.
6. Garcez A., Lamb L.C., Gabbay D. Neural-Symbolic Cognitive Reasoning. Berlin: Springer; 2009.
7. Marcus G. The Next Decade in AI: Four Steps Towards Robust Artificial Intelligence. arXiv. 2020.
8. Tiwana A. Platform Ecosystems: Aligning Architecture, Governance, and Strategy. Waltham: Morgan Kaufmann; 2014.
9. Cusumano M.A., Gawer A., Yoffie D.B. The Business of Platforms: Strategy in the Age of Digital Competition, Innovation, and Power. New York: Harper Business; 2019.
10. Butt J. A conceptual framework to support digital transformation in manufacturing using business process management. Journal of Manufacturing and Materials Processing. 2020;4(3).
11. Gawer A. Digital platforms and ecosystems: remarks on the dominant organizational forms of the digital age. Innovation. 2021;23(1):1–11.

Выбор объектов и источников финансирования программы выпуска многономенклатурного серийного предприятия

Форкунов Никита Павлович
аспирант кафедры математических методов в экономике, Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, forkwork@bk.ru

В статье рассматриваются постановка задачи и математическая модель выбора оптимального по рыночному критерию варианта производственной программы многономенклатурного машиностроительного предприятия с серийным характером производственного процесса и источников ее финансирования. В составе объектов производства рассматриваются освоенные в основном производстве и перспективные изделия инновационного ассортимента, отличающиеся технологиями производственных процессов, технико-экономическими параметрами и другими особенностями, влияющими на принятие решений по их включению в производственный план операционного сегмента предприятия. Наряду с серийностью производства автор учитывает и другие особенности современного многономенклатурного предприятия, связанные, в том числе, с группированием изделий и активов рабочего капитала в соответствующие технологические группы и кластеры, обеспечивающим реализацию преимуществ групповых и «сквозных» технологий. В составе управляемых переменных модели рассматривается также структура рабочего капитала производственной сферы предприятия, задаваемая долей собственных средств в его пассивах: с ростом этой доли снижается риск банкротства предприятия, но и падает рентабельность собственного капитала.

Ключевые слова: многономенклатурное предприятие, операционный сегмент, производственная программа, финансирование производственной деятельности, собственное и заемное финансирование, рычаг капитала, рыночный риск, критерий оптимальности, математическая модель выбора производственной программы, рабочий капитал, постоянные активы, переменные активы, задача нелинейной оптимизации.

Введение

Целью публикации является разработка постановки задачи и экономико-математической модели формирования оптимальной по рыночному критерию прибыльности и с учетом производственно-технологических и финансово-ресурсных ограничений на состав постоянных и переменных активов рабочего капитала операционного сегмента машиностроительного предприятия с серийным характером производства программы выпуска, включающей изделия освоенной и перспективной номенклатуры, и источников ее финансирования из собственных и заемных средств с учетом доступных объемов и риска структуры рабочего капитала.

Особенностью исследуемых моделей является их «привязка» к условиям серийного производства, ограничивающим непосредственное применение в оценках доходности реализуемых изделий программы выпуска и производственных затрат прямых линейных зависимостей этих величин от объемов выпуска, а, следовательно, и широко используемого в производственном планировании инструментария линейного программирования.

Методологической основой исследования послужили: собственные работы автора [14,15,16] по проблематике экономико-математического моделирования производственной и инвестиционной деятельности многономенклатурного промышленного предприятия с серийным (мелко- и средне-) характером производства с учетом агрегированных ограничений по производственно-технологическому и финансово-ресурсному потенциалу так называемых «ключевых» постоянных и переменных активов рабочего капитала операционного сегмента предприятия, в состав которых входит либо наиболее загруженное, либо уникальное и специализированное технологическое оборудование цехов и производственных участков вдоль последовательной технологической цепочки обработки изделий производственной программы (далее в работе отмечено в составе постоянных активов рабочего капитала), а также ингредиенты (комплектующие) с высокой добавленной стоимостью, включаемые в состав изделий на этапах промежуточной обработки и сборки готовых комплектов (далее в работе отмечены в составе переменных активов рабочего капитала); работы Д.Р. Аббясовой, К.В. Анциборко, Д.А. Безухова, С.В. Бельченко, Е.Ю. Дорохиной, Д.А. Максимова и М.А. Халикова [1,2,3,4,5,6,8,10] по тематике моделирования социально-экономических систем на микро- и макроуровнях, предметом исследования в которых являются постановки, модели и методы планирования и управления сложными технико-экономическими системами; работы Т.С. Булышевой, К.А. Милорадова, Э.А. Д.А. Максимова, Е.Е. Мальгина, М.А. Халикова [9,11,12,13] по проблематике выбора оптимальных вариантов производственных и инвестиционных программ предприятий машиностроения в статичной и динамической постановках, а также работы перечисленных и других авторов [17,18,19,20,21] по вопросам моделирования рыночной деятельности акционированных предприятий машиностроения в условиях неопределенности и риска.

Используемая в работе терминология многономенклатурных серийных производственных систем (в этой статье- на примере предприятий машиностроения с полным технологическим циклом обработки изделий производственной программы) и операционных сегментов в их составе заимствована из монографий Д.А. Безухова, Д.А. Максимова, М.А. Халикова [4], С.В. Бельченко, М.А. Халикова, М.В. Щепилова [7], М.А. Халикова, Э.А. Хечумовой, М.В. Щепилова [17], Также при описании постановок задач оценки состава и анализа затрат на производство продукции серийного производства автор использует и дополнительную терминологию, заимствованную из собственных работ [4,15,16].

Например, для сокращения числа ограничений в рассматриваемых ниже моделях выбора оптимальной производственной программы многономенклатурного серийного предприятия и ее модификациях по базисным переменным автором в цитируемых работах предложено провести группирование постоянных и переменных активов рабочего капитала операционного сегмента в однородные по используемым в технологическом процессе и взаимосвязанные по операциям обработки изделий «конструктивных технологических групп» классы основного производственного оборудования (ТГО) с выделением в каждой «ключевого» постоянного актива (группы оборудования), который обозначает ТГО или рабочее место, имеющие самый высокий коэффициент загрузки или на которое приходится наибольший объем уникальных механосборочных

операций, а в приложении к переменным активам – ресурс (производственный ингредиент), «передающий» наиболее сложным, трудоемким и уникальным в производстве группам изделий большую в сравнении с другими добавленную стоимость.

В работе [16] приводятся предложенные автором численный метод выбора «ключевых» постоянных и переменных активов для многономенклатурного серийного машиностроительного предприятия и варианты применения оценок этих активов при построении ограничений в моделях выбора производственных и инвестиционных программ для предприятий этого типа.

Результаты и обсуждения

Ниже будем рассматривать два списка изделий основной производственной программы операционного сегмента многономенклатурного серийного предприятия, включенных в программы выпуска с учетом предполагаемых объемов выпуска, технологий производства и технико-экономических характеристик (объемы партий запуска, валовый доход и затраты рабочего капитала на партию запуска, нормы загрузки постоянных и переменных активов рабочего капитала по «ключевым» группам основного технологического оборудования и комплектующим).

В список с индексами $i_1 = \overline{1, I_1}$ включим освоенные в производстве изделия, для которых известны:

n_{i_1} – размер партии запуска i_1-го изделия в условиях серийного производства, реализованного на данном предприятии (особенности оценки обоснованного объема партии запуска отражены в работе автора [16]);

$d^{(1)}(n_{i_1})$ – валовый доход (в стоимости выражении) от реализации на товарном рынке партии i_1-го изделия объемом n_{i_1} (в общем случае, нелинейная функция, отражающая зависимость цены не только от объема предложения, но и от потребительских характеристик изделия);

$c^{(1)}(n_{i_1})$ – прямые производственные затраты (в стоимости выражении) на партию запуска i_1-го изделия объемом n_{i_1} (в общем случае, нелинейная функция, зависящая от технико-экономических характеристик технологической группы изделий, включающих i_1-е, и величины операционного рычага по оборудованию технологической цепочки для этой группы).

В список с индексами $i_2 = \overline{1, I_2}$ включим изделия из инновационного перечня предприятия, для которых соответствующие вышеприведенным технико-экономические параметры n_{i_2}, $c^{(2)}(n_{i_2})$, $c^{(2)}(n_{i_2})$ устанавливаются на основе моделирования оптимальных объемов партий запуска, цен реализации и производственных затрат в соответствии с особенностями организации нового производства на многономенклатурном серийном предприятии, раскрытыми, например, в работах автора [16,14,15] (соответственно, в порядке рассмотрения моделей выбора оптимальных объемов партий запуска, цен и обоснованного уровня производственных затрат на изделия перспективной номенклатуры).

Комментарий. Здесь и ниже предполагается, что моделирование оптимального варианта производственной программы операционного сегмента многономенклатурного предприятия осуществляется для временного интервала t на плановом горизонте $t \in [1, T]$. Индекс t неявно присутствует в записи введенных в рассмотрение параметров, но явно не указывается (для упрощения записей соотношений нижеследующих модулей).

В составе источников финансирования основной производственной деятельности операционного сегмента предприятия рассмотрим собственный капитал CK (опять же подразумевается дополнительный индекс t, указывающий на временной интервал) и краткосрочный кредит $3K$, выделяемый на покрытие затрат постоянных и переменных активов рабочего капитала. Если ввести в рассмотрение коэффициент α внутренней автономии собственного капитала:

$$\alpha = \frac{CK}{CK+3K}, (1)$$

то величину $3K$ заемного капитала в пассивах рабочего можно определить по формуле:

$$3K = CK * \frac{1-\alpha}{\alpha}, (2)$$

а если ввести в рассмотрении ставку c_3 по заемному финансированию, то затраты на заемный капитал (для периода t) определяются по формуле:

$$c3K = c_3 * CK * \frac{1-\alpha}{\alpha}. (3)$$

С учетом введенных параметров и соотношений запишем выражение для операционной прибыли производственного (операционного) сегмента предприятия для временного интервала t:

$$\pi_t = (1-\tau) * \left(\sum_{i_1=1}^{I_1} x_{i_1}^{(1)} * \left(d^{(1)}(n_{i_1}) - c^{(1)}(n_{i_1})\right) + \sum_{i_2=1}^{I_2} x_{i_2}^{(2)} * \left(d^{(2)}(n_{i_2}) - c^{(2)}(n_{i_2})\right) - CK * \frac{1-\alpha}{\alpha}\right), (4)$$

где: τ – величина налога на прибыль (экзогенный параметр); x_{i_1} $(i_1 = \overline{1, I_1})$, x_{i_2} $(i_2 = \overline{1, I_2})$ – планируемое число партий запуска соответственно изделий с индексами i_1 и i_2.

В модели выбора оптимальной производственной программы эндогенными (управляемыми) переменными являются наборы $\bar{x}^{(1)}$, $\bar{x}^{(2)}$ интенсивностей запуска изделий освоенной и перспективной номенклатур и рычаг капитала α, регулирующий доли собственного и заемного финансирования основной производственной деятельности.

Установим границы изменения рычага капитала – переменной α (для периода t), исходя из формулы (1):

$$\frac{CK}{CK+\overline{3K}} \le \alpha \le \overline{\alpha}, (5)$$

где: $\overline{3K}$ – максимально допустимый для временного интервала t объем краткосрочного кредита в пассивы рабочего капитала; $\overline{\alpha}$ – пороговое значение риска структуры рабочего капитала.

Ограничения на переменные x_{i_1} $(i_1 = \overline{1, I_1})$, x_{i_2} $(i_2 = \overline{1, I_2})$ планируемых интенсивностей запуска в производство изделий соответственно освоенной и перспективной номенклатуры получим, исходя из прогнозируемой загрузки и имеющейся мощности основного технологического оборудования в группах «ключевых» постоянных, планируемого и имеющегося ресурсного обеспечения, включаемого в добавленную экономическую стоимость производимой продукции из групп «ключевых» переменных активов рабочего капитала операционного сегмента.

Особенностью серийного (мелко- и средне-серийного) производственного процесса является линейный характер зависимости затрат ресурсов постоянных и переменных активов рабочего капитала, размещенных в цехах и на складах основного производства, от числа партий запуска изделий производственной программы, дифференцированных в группах ТГИ в соответствии с конструктивными особенностями и технологиями механообработки и сборки […, …].

Указанное позволяет сформировать следующие ограничения на объемы «ключевых» постоянных и «переменных» активов рабочего капитала (соответственно, (6) и (7)):

$$\sum_{i_1=1}^{I_1} x_{i_1}^{(1)} * \tau_{i_1 k_1^*}^{(1)}(n_{i_1}) + \sum_{i_2=1}^{I_2} x_{i_2}^{(2)} * \tau_{i_2 k_1^*}^{(1)}(n_{i_2}) \le \Theta_{k_1^*}, k_1^* = \overline{1, K_1^*}; (6)$$

$$\sum_{i_1=1}^{I_1} x_{i_1}^{(1)} * \tau_{i_1 k_2^*}^{(2)}(n_{i_1}) + \sum_{i_2=1}^{I_2} x_{i_2}^{(2)} * \tau_{i_2 k_2^*}^{(2)}(n_{i_2}) \le \Theta_{k_2^*}, k_2^* = \overline{1, K_2^*}, (7)$$

где k_1^* $(k_1^* = \overline{1, K_1^*})$ – индекс «ключевого» постоянного актива; k_2^* $(k_2^* = \overline{1, K_2^*})$ – индекс «ключевого» переменного актива; $\Theta_{k_1^*}$, $\Theta_{k_2^*}$ – наличный для временного интервала t запас (соответственно в единицах производственной мощности и добавленной стоимости) активов с индексами k_1^* и k_2^*; $\tau_{i_1 k_1^*}^{(1)}(n_{i_1})$, $\tau_{i_1 k_2^*}^{(2)}(n_{i_1})$ – прямые технологические затраты соответственно k_1^*-го постоянного и k_2^*-го переменного активов на производство i_1-го освоенного в производстве изделия (или изделий i_1-й ТГИ) в объеме партии запуска величиной n_{i_1}; $\tau_{i_2 k_1^*}^{(1)}(n_{i_2})$, $\tau_{i_2 k_2^*}^{(2)}(n_{i_2})$ – прямые технологические затраты соответственно k_1^*-го постоянного и k_2^*-го переменного активов на производство i_2-го изделия перспективной номенклатуры (или изделий i_2-й ТГИ) в объеме партии запуска величиной n_{i_2}.

Для освоенных в производстве изделий из перечня с индексами $i_1 = \overline{1, I_1}$ обосновано в рассматриваемой модели учесть дополнительно и ограничение на предельную величину рыночного риска (отклонения планируемой доходности цены реализации изделий от складывающихся на товарном рынке цен).

Для учета этого ограничения введем следующие обозначения:

T – число временных интервалов, на которых наблюдались значения доходности изделий из списка $i_1 = \overline{1, I_1}$ освоенных в производстве и включаемых в производственную программу;

$\bar{c}_{i_1}^{(1)}$, $\bar{c}_{i_2}^{(1)}$ – средняя за период наблюдений доходности реализации на товарном рынке изделий с индексами i_1 и i_2 из списка $\overline{1, I_1}$ освоенных в производстве;

$\sigma_{i_1}^{(1)}$, $\sigma_{i_1}^{(1)}$ – дисперсия доходности реализации изделий с индексами i_1 и i_2 из списка $\overline{1, I_1}$ освоенных в производстве;

$cov^{(1)}(i_1; i_2)$ – ковариация доходностей изделий с индексами i_1 и i_2 из списка $\overline{1, I_1}$ освоенных в производстве за период наблюдений;

$\overline{\sigma_t}$ – допустимое значение рыночного риска производственной программы для временного интервала t.

С учетом введенных обозначений ограничение на допустимую величину рыночного риска производственной программы многономенклатурного предприятия в части изделий освоенного сегмента задается неравенством:

$\sum_{i_1=1}^{I_1}\sum_{i_2=1}^{I_2}\sigma_{i_1}^{(1)} * \sigma_{i_2}^{(1)} * x_{i_1}^{(1)} * x_{i_2}^{(1)} * cov^{(1)}(i_1;\ i_2) \le \bar{\sigma}_t * \left[\sum_{i_1=1}^{I_1} x_{i_1}^{(1)}\right]^2$. (8)

Комментарий. В левой части неравенства (8) суммирование производится по индексам изделий, входящих в первый список (освоенных в производстве).

Для изделий из второго списка ($i_2 = \overline{1, I_2}$) в качестве дополнительного ограничения можно учесть востребованный рынком «гарантированный» объем сбыта:

$x_{i_2}^{(2)} * n_{i_2} \le Sp_{i_2}, i_2 = \overline{1, I_2}$, (9)

где Sp_{i_2} – объем спроса на продукцию с индексом i_2.

Дополнительно следует учесть целочисленность переменных $x_{i_1}^{(1)}$ и $x_{i_2}^{(2)}$:

$x_{i_1}^{(1)}, x_{i_2}^{(2)} \in Z_t, i_1 = \overline{1, I_1};\ i_2 = \overline{1, I_2}$. (10)

и ограничение (5) на переменную α.

Итак, дискретная модель выбора объектов и источников финансирования производственной деятельности операционного сегмента многономенклатурного серийного предприятия задается критерием (4) (на максимум) и ограничениями (5), (6), (7), (8), (9), (10).

Заключение и выводы

В статье представлен экономико-математический инструментарий выбора оптимального по рыночному критерию варианта производственной деятельности операционного сегмента многономенклатурного серийного машиностроительного предприятия на кратко- и среднесрочном горизонтах планирования, включающий постановку задачи и дискретную нелинейную модель. При выборе инструментария автор учитывал особенности серийности производственных процессов, изложенные в опубликованных им ранее подходах и метолах: оценки доходности изделий программы выпуска по изделиям освоенной и перспективной номенклатур, применения системы директ-костинг оценки затрат, расчета оптимального объема партии запуска с учетом агрегированных ограничений по постоянным и переменным активам.

Теоретическая и практическая значимость предложенных постановки задачи и оптимизационной модели определяется их расширенным функционалом, ориентированным не только на выбор объектов производства из перечня освоенных и перспективных изделий предприятия, но и на оптимизацию источников финансирования его основной производственной деятельности.

Литература

1.Аббясова Д.Р., Халиков М.А. Факторы стоимости и управление стоимостью инновационно-ориентированной компании// Современные проблемы науки и образования. - 2015. - №2 – 2. – С. 405.

2.Анциборко К.В., Халиков М.А. Оптимальная структура производственного капитала компании// Вестник Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова. – 2007. – № 5. – С. 71-83.

3.Анциборко К.В., Халиков М.А. Теоретические аспекты анализа структуры капитала инвестиционного проекта и выбора ставки дисконтирования// Современные аспекты экономики. – 2005. – № 11 (78). – С. 122-136.

4.Безухов Д. А., Максимов Д. А., Халиков М.А. Оптимизация структуры оборотного капитала производственной сферы промышленной корпорации. – М.: ФГБОУ ВО "РЭУ им. Г. В. Плеханова". – 2017. – 171 с.

5.Безухов Д. А., Халиков М.А. Выбор оптимального варианта обновления основного капитала предприятия с учетом рисков производственной сферы// Фундаментальные исследования. – 2015. – № 4. – С. 191-198.

6.Безухов Д. А., Халиков М.А. Математические модели и практические расчеты оптимальной структуры производственного капитала предприятия с неоклассической функцией// Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-1. – С. 114-123.

7.Бельченко С. В., Халиков М.А., Щепилов М.В. Управление трансакционными издержками интегрированной группы предприятий: модели и методы. – М.: ЗАО «Гриф и К».- 2011.-172 с.

8.Бельченко С. В., Халиков М.А. Концептуальная модель определения «трансакционного» размера фирмы// Уч. зап. Российской академии предпринимательства. – 2010. – №23. – С. 24-33.

9.Булышева Т.С., Милорадов К.А., Халиков М.А. Динамические модели производственных инвестиций: Уч. пос. – М.: Изд-во Рос. экон. акад. – 2002. – 118 с.

10.Дорохина Е.Ю., Халиков М.А. Моделирование микроэкономики – М.: Экзамен. – 2003. – 224 с.

11.Максимов Д. А., Халиков М.А. Методы оценки и стратегии обеспечения экономической безопасности предприятия. — М.: ЗАО «Гриф и К». - 2012.-220 с.

12.Максимов Д. А., Халиков М.А. Моделирование устойчивого развития предприятия в условиях изменчивости внешних и внутренних факторов с критерием эгалитаризма// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №8-3. – С. 566-572.

13.Мальгин Е.Е., Халиков М.А. Расчет критического объема производства и определение инновационного потенциала фирмы// «Экономика и Технология». Межвуз. сб. науч. тр. - М.: Изд-во Рос. экон. акад. – 1999. - С. 182-193.

14.Форкунов Н.П. Многоуровневая оптимизация производственной деятельности холдинг-компании с использованием агрегированных данных о составе постоянных и переменных активов структурных подразделений // Журнал «Инновации и инвестиции», 2025, Выпуск 6.-С. 667-670.

15.Форкунов Н.П. Особенности модели оптимизации производственной деятельности многономенклатурного предприятия с использованием агрегированных данных о составе постоянных и переменных активов операционного сегмента // Экономика строительства. – 2025. – № 7. – С. 638-640.

16.Форкунов Н.П. Моделирование производственной функции многономенклатурного предприятия по агрегированным данным о элементном составе постоянных и переменных активов в цехах основного производства // Экономика строительства. – 2025. – № 4. – С. 542-546.

17.Халиков М.А., Хечумова Э.А., Щепилов М.В. Модели и методы выбора и оценки эффективности рыночной и внутрифирменной стратегий предприятия/Под общ. ред. проф. Халикова М. А. – М.: Коммерческие технологии. – 2015. – 595с.

18.Халиков М.А., Цугилевич В.Н. Определение критического размера фирмы в условиях падения объемов производства// «Финансовая математика» Сб. ст.– М.: МГУ. - 2001. - С. 368-378.

19.Mishchenko A.V., Khalikov M.A./ DISTRIBUTION OF ORGANIC RESOURCES IN THE PROBLEM OF OPTIMIZING THE PRODUCTION OF AN ENTERPRISE //Journal of Computer and Systems Sciences International.- 1993.- Т. 31.- № 6.- С. 113.

20.Халиков М.А. Дискретная оптимизация планов повышения надежности функционирования экономических систем // «Финансовая математика» Сб. ст.– М.: МГУ.- 2001. - С. 281-295.

21.Халиков М.А., Бабаян Э.А., Расулов Р.М. Динамические модели «Затраты-выпуск»// Экономика природопользования.- 2013.- № 2. -С. 3-16.

Selection of objects and sources of financing for the production program of a multi-product serial enterprise

Forkunov N.P.

Plekhanov Russian University of Economics

JEL classification: C01, C02, C1, C4, C5, C6, C8

This article examines the problem statement and mathematical model for selecting the optimal production program for a multi-product engineering enterprise with a serial production process, based on market criteria, and its funding sources. The production facilities considered include established and promising innovative products, each with distinct production process technologies, technical and economic parameters, and other characteristics that influence decisions regarding their inclusion in the production plan of the enterprise's operating segment. Along with serial production, the author considers other characteristics of a modern multi-product enterprise, including those related to the grouping of products and working capital assets into appropriate technological groups and clusters, ensuring the realization of the advantages of group and end-to-end technologies. The model's controlled variables also consider the working capital structure of the enterprise's production sector, determined by the share of equity in its liabilities. As this share increases, the risk of bankruptcy decreases, but return on equity also declines.

Keywords: multi-product enterprise, operating segment, production program, financing of production activities, equity and debt financing, capital leverage, market risk, optimality criterion, mathematical model for selecting a production program, working capital, fixed assets, variable assets, nonlinear optimization problem.

References

1. Abbyasova D.R., Khalikov M.A. Cost factors and cost management of an innovation-oriented company// Modern problems of science and education. - 2015. - No. 2-2. - P. 405.
2. Antsiborko K.V., Khalikov M.A. Optimal structure of a company's production capital// Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. - 2007. - No. 5. - P. 71-83.
3. Antsiborko K.V., Khalikov M.A. Theoretical aspects of analyzing the capital structure of an investment project and choosing the discount rate// Modern aspects of economics. - 2005. - No. 11 (78). - P. 122-136.
4. Bezukhov D. A., Maksimov D. A., Khalikov M. A. Optimization of the Working Capital Structure of the Production Sphere of an Industrial Corporation. - Moscow: Plekhanov Russian University of Economics. - 2017. - 171 p.
5. Bezukhov D. A., Khalikov M. A. Selecting the Optimal Option for Renewing the Enterprise's Fixed Capital Taking into Account the Risks of the Production Sphere // Fundamental Research. - 2015. - No. 4. - Pp. 191-198.

Интеграция методов строительной механики и архитектурных конструкций в обеспечении сейсмостойкости реконструируемых объектов на Северном Кавказе

Баликоева Маргарита Сергеевна
Кандидат экономических наук, доцент, кафедра теоретической и прикладной механики, Северо-Кавказский горно-металлургический институт, toto484@mail.ru

Кертиев Джамбулат Залимович
Магистрант, Северо-Кавказский горно-металлургический институт

Ряшенцев Владислав Михайлович
Магистрант, Северо-Кавказский горно-металлургический институт

Ряшенцев Станислав Михайлович
Магистрант, Северо-Кавказский горно-металлургический институт

Фомина Алина Андреевна
Магистрант, Северо-Кавказский горно-металлургический институт

Статья посвящена решению актуальной проблемы обеспечения сейсмической безопасности при реконструкции зданий в сейсмоактивных районах Северного Кавказа. Отмечается, что существующие нормативные подходы часто не учитывают специфику «стареющих» конструкций и их архитектурно-планировочные особенности, накопившие дефекты. Северный Кавказ является одним из наиболее сейсмоопасных регионов Российской Федерации. Регион входит в тройку самых сейсмоактивных зон страны наряду с Камчаткой и Алтаем. Более 70% территории находятся в зонах чрезвычайной сейсмической опасности с возможными колебаниями в 8-9 баллов. Целью работы является обоснование эффективности комплексного подхода, основанного на интеграции методов строительной механики и архитектурного проектирования. В рамках исследования проведен анализ типовых повреждений реконструируемых объектов различной этажности и конструктивных схем, характерных для региона. Параллельно, с позиций архитектурной физики и объемно-планировочных решений, рассмотрены варианты снижения сейсмической нагрузки за счет изменения динамических характеристик здания. Архитектурные элементы рассматриваются в статье не только как ограждающие, но и как активные силовые компоненты, органично вписанные в историческую или современную эстетику здания.

Ключевые слова: строительная механика, механика, архитектурные и инженерные конструкции, сейсмика, реконструкция, строительство, реставрация, Северный Кавказ.

Введение

Северный Кавказ относится к наиболее сейсмоактивным регионам Российской Федерации, где риск возникновения разрушительных землетрясений является объективной реальностью, требующей повышенного внимания к безопасности строительного фонда. Обеспечение надежности и долговечности зданий и сооружений становится не просто инженерной задачей, а важнейшим фактором национальной безопасности и устойчивого развития территорий.

Особую остроту проблема приобретает применительно к реконструируемым и реставрируемым объектам. Значительная часть жилого фонда и общественных зданий региона была возведена в середине — конце XX века по типовым проектам, зачастую без должного учета актуальных сейсмических нагрузок или с использованием устаревших нормативных баз. По экспертным оценкам, около 200 млн м² жилья на сейсмоопасных территориях страны имеют дефицит сейсмостойкости и представляют потенциальную угрозу для жизни и здоровья населения. Реконструкция таких объектов, в отличие от нового строительства, сопряжена с рядом дополнительных сложностей: необходимостью сохранения существующих объемно-планировочных решений, невозможностью кардинального вмешательства в конструктивную схему без остановки эксплуатации, а также высокими требованиями к экономической эффективности и минимальному вмешательству в архитектурный облик.

Качество жилого фонда напрямую влияет на социальное самочувствие населения. Эффективное проведение реставрационных работ и сохранность средств граждан — это фактор социальной стабильности. Кроме того, облик жилых кварталов, особенно в городах-курортах, формирует впечатление о регионе в целом. Реставрация фасадов здесь важна для поддержания архитектурного облика. Таким образом, актуальность реставрации зданий на Северном Кавказе обусловлена совокупностью факторов: критическим физическим состоянием зданий, нерешенными финансово-организационными проблемами, необходимостью борьбы с опасным самостроем и потребностью в комплексном обновлении городской среды для повышения качества жизни и инвестиционной привлекательности региона.

Традиционные подходы к усилению, рассматривающие строительную механику и архитектуру как изолированные дисциплины, часто оказываются недостаточно эффективными при реконструкции. Увеличение жесткости и прочности несущих конструкций без должного внимания к архитектурной выразительности и функциональности здания может привести к снижению потребительских качеств и, как следствие, экономической нецелесообразности работ. В связи с этим на передний план выходит интеграция методов строительной механики и архитектурных конструкций. Такой подход предполагает разработку комплексных решений, где мероприятия по сейсмоусилению органично вписываются в архитектурную ткань здания, становясь ее неотъемлемой частью. Мировой опыт демонстрирует эффективность подобных стратегий — от создания композитных структур, скрытых в исторической кладке, до применения современных «двойных фасадов», которые одновременно повышают сейсмостойкость и улучшают энергоэффективность здания.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью разработки и адаптации таких интегрированных подходов для условий Северного Кавказа с учетом его специфики: высокой сейсмичности, разнообразия типов реставрируемых объектов (от исторических зданий до типовой застройки), а также современных требований к мониторингу и цифровизации процессов оценки технического состояния.

Обсуждение и результаты

Исторические данные свидетельствуют о разрушительных последствиях землетрясений. Только в XX веке на сейсмоопасных территориях СССР и современной России произошло шесть разрушительных землетрясений, унёсших около 200 тысяч жизней. Показательным является Дагестанское землетрясение 1970 года интенсивностью до 9 баллов, в результате которого погиб 31 человек и 45 тысяч остались без крова. Ученые отмечают, что Кавказские горы продолжают расти, а наличие спящих вулканов (Эльбрус и Казбек) требует учета долгосрочных геологических изменений при оценке рисков.

Проектирование и строительство сейсмостойких зданий и сооружений обязательно при освоении новых территорий, где есть риск возникновения землетрясения. Тем не менее, большое количество объектов жилищного фонда в сейсмоопасных регионах не соответствуют действующим нормативам строительства и требованиям безопасности в связи с увеличением расчетной сейсмичности и физическим износом. Поэтому, как уже отмечалось, сегодня актуальной задачей для инженеров - строителей и архитекторов является реконструкция существующей застройки с целью минимизации риска разрушения зданий во время землетрясений [4].

Особая острота проблемы заключается в уязвимости уже существующих зданий, построенных по старым нормам. Достоверной информации о сейсмостойкости жилого фонда, особенно многоквартирных домов типовых серий 1960–1980 годов, насчитывающего более 500 млн м², сегодня не хватает. По экспертным оценкам, около 200 млн м² этих домов имеют дефицит сейсмостойкости, а примерно 26 млн м² находятся в ограниченно работоспособном состоянии, представляя основную угрозу для жизни и здоровья населения при сильных землетрясениях.

В последние десятилетия в регионе наблюдается бесконтрольная застройка, а сейсмическое микрорайонирование многих городов не обновлялось более 30 лет, несмотря на то, что в сейсмоопасных зонах эту процедуру необходимо проводить каждые десять лет.

Существует проблема с применением нормативов. Например, свод правил СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» был переведен из перечня обязательных документов в разряд добровольных, что эксперты считают недопустимым для регионов с высокой сейсмической активностью [1]. Кроме того, из-под государственного строительного надзора выведены объекты индивидуального жилищного строительства и дома до трех этажей, которые в некоторых республиках составляют более 80% строящихся объектов, что создает дополнительные риски.

Современная научная повестка на Северном Кавказе непосредственно направлена на решение задач сейсмобезопасности, что подтверждает актуальность заявленной темы. В Геофизическом институте ВНЦ РАН активно ведутся работы по созданию карт сейсмического риска для урбанизированных территорий, которые позволят оценить масштаб возможных разрушений и ущерб. Специалисты отмечают, что объекты строительства, проходящие процедуру реконструкции и технического перевооружения в условиях юга России, должны в обязательном порядке тщательно исследоваться с точки зрения их сейсмозащищенности. Научным сообществом активно обсуждаются вопросы, поднятые на профильных конференциях: современные нормативные документы в сейсмостойком проектировании, организация комплексного мониторинга, применение ГИС-технологий и математического моделирования опасных процессов [5].

Обеспечение сейсмостойкости напрямую влияет на безопасность и жизнь тысяч людей. Точный прогноз сильных землетрясений невозможен, поэтому первоочередной задачей является оценка сейсмостойкости и защищенности существующей застройки для минимизации катастрофических последствий.

Остается актуальным в регионе и проведение реставрационных работ относительно исторических объектов и памятников культуры. Основной объем работ и дискуссий сосредоточен на объектах культурного наследия, которые можно разделить на две большие категории: средневековые памятники в горах и историческая застройка в городах. Например, реставрация средневековых комплексов в горах Ингушетии. Здесь ведется масштабная и системная работа. В Джейрахском районе уже отреставрировано более 130 объектов, входящих в состав 16 архитектурных комплексов. В планах на 2026 год — восстановление таких знаковых объектов, как Назрановская крепость и уникальный мавзолей Борга-Каш. Одновременно специалисты трудятся над восстановлением храма Тхаба-Ерды и замкового комплекса Вовнушки.

Реставрация башенных комплексов сталкивается с серьезной проблемой расхитителей древностей. Для защиты археологического слоя от нелегальных раскопок государственные учреждения региона объединяют усилия, планируя создать единое экспертное поле и координировать действия по пресечению деятельности "черных копателей". В городах ключевой проблемой становится множественность собственников исторических зданий. Часто состояние таких зданий требует не косметического, а серьезного ремонта. Сегодня реставрация на Северном Кавказе — это не только работа с древними камнями, но и сложный процесс согласования интересов государства, бизнеса и жителей, а также острая необходимость реконструкции изношенной инфраструктуры, от которой напрямую зависит качество жизни людей.

Интеграция методов строительной механики и архитектурных конструкций в обеспечении сейсмостойкости реконструируемых объектов на Северном Кавказе обусловлено объективной геофизической опасностью региона, наличием огромного объема ветхого и потенциально опасного жилого фонда советской постройки, пробелами в современном градостроительном регулировании и контроле, активной научно-исследовательской деятельностью, направленной на разработку новых методов оценки рисков и усиления конструкций, высокой социальной значимостью защиты населения и территорий от возможных катастроф.

Проблема обеспечения сейсмостойкости реконструируемых и реставрируемых объектов на Северном Кавказе требует не просто применения нормативных подходов, а глубокой интеграции методов строительной механики с современными архитектурно-конструктивными решениями. Это связано с высокой сейсмической активностью региона, значительным объемом устаревшего жилого фонда и необходимостью внедрения передовых технологий сейсмозащиты. Анализ актуальных данных, включая новейшие исследования и нормативные документы 2024-2025 годов, позволяет выделить ключевые направления этой интеграции [7].

Современная строительная механика предлагает инструменты, позволяющие с высокой точностью прогнозировать поведение зданий при землетрясениях и обосновывать принимаемые проектные решения. Традиционный линейно-спектральный метод, являющийся основой нормативного проектирования, имеет ограничения при расчете на сильные землетрясения, так как не учитывает нелинейную работу материалов и реальную продолжительность колебаний. Сегодня акцент смещается в сторону более сложных подходов:

Метод нелинейного статического анализа, основанный на энергетическом подходе, позволяет оценить реальную энергоемкость конструкции и последовательность образования пластических шарниров. Это ключевой инструмент для обоснования сейсмостойкости при реконструкции, когда важно понять действительные резервы несущей способности существующего здания [6]. Анализ во временной области с использованием синтезированных или реальных акселерограмм (записей ускорений грунта) дает наиболее полную картину поведения объекта, учитывая все нелинейные эффекты - этот подход требует высокой квалификации инженера и представительного набора исходных данных.

Для Северного Кавказа критически важно использовать актуальные карты общего сейсмического районирования и, особенно, данные сейсмического микрорайонирования. В Дагестане, например, более 70% территории находится в зонах 8-9-балльной опасности, но исследования не проводилось более 30 лет, что создает серьезные риски.

Создание в Северо-Кавказском Федеральном округе единой цифровой платформы мониторинга на базе новых цифровых сейсмостанций (устанавливаемых в Дагестане, Чечне, Северной Осетии) позволит получать данные о реальном поведении типовых зданий при толчках. Это бесценная информация для верификации и калибровки расчетных моделей. Строительная механика позволяет разрабатывать и рассчитывать сложные конструктивные системы с элементами сейсмозащиты. Примером служит здание в Грозном с кинематическими опорами — результатом математического моделирования и натурных испытаний, подтвердивших работоспособность узлов [3].

Архитектурная форма и выбранная конструктивная система играют первостепенную роль в обеспечении сейсмостойкости, особенно при реконструкции, когда предпочтение отдается симметричным объемно-планировочным решениям с равномерным распределением масс и жесткостей, что позволяет избежать концентрации напряжений. Широко внедряются современные материалы: высокопрочные бетоны, композиты и легкие металлоконструкции, которые обеспечивают прочность и гибкость. Для высотного строительства разрабатываются уникальные фасадные системы из сейсмостойких композитных материалов и высокопрочного стекла. Для снижения сейсмической нагрузки применяются инженерные решения: виброизоляторы, демпферы (рассеивающие энергию колебаний) и гибкие соединения.

Ярким примером интеграции является проект 102-этажного небоскреба «Ахмат Тауэр» в Грозном, который станет первым в мире зданием такой высоты, построенным в зоне высокой сейсмичности. Уникальность проекта — в специально разработанных конструктивных решениях, включая, вероятно, системы сейсмоизоляции [2]. В другом грозненском проекте применена система сейсмоизоляции на сборных трубобетонных опорах, которая позволила снизить сейсмические нагрузки и вес здания.

Перспективным методом защиты как новых, так и реконструируемых объектов является устройство заглубленных демпфирующих барьеров в грунте. Математическое моделирование (например, в программе PLAXIS 2D) позволяет оценить их эффективность в снижении перемещений и напряжений в конструкции.

Реставрация объектов в регионе сталкивается с серьезными вызовами, требующими комплексных решений. В России около 500 млн кв.

м жилья типовых серий 1960–1980-х годов построено в сейсмоопасных районах. Из них, по экспертным оценкам, 200 млн кв. м имеют дефицит сейсмостойкости, а 26 млн кв. м находятся в ограниченно работоспособном состоянии, представляя прямую угрозу при землетрясениях - это главный объект работ для реконструкции. В Дагестане, например, более 80% новых объектов составляют малоэтажные дома, выведенные из-под госстройнадзора. В Махачкале насчитывается свыше 800 незаконно возведенных многоквартирных домов с нарушениями норм. Легитимизация и усиление таких объектов — сложнейшая градостроительная и инженерная задача. Для решения проблемы устаревшего фонда необходима массовая инструментальная паспортизация технического состояния зданий. Пилотный проект в Северной Осетии, поддержанный на федеральном уровне, направлен именно на создание системы учета и классификации таких объектов для последующего планирования работ по усилению.

Ситуация усугубляется тем, что ключевой свод правил СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» переведен в разряд добровольного применения. Эксперты подчеркивают, что в сейсмоопасных зонах соблюдение этих норм не может быть добровольным, иначе последствия землетрясений могут быть катастрофическими.

Таким образом, интеграция методов строительной механики и архитектурных конструкций в обеспечении сейсмостойкости реконструируемых и реставрируемых объектов на Северном Кавказе должна строиться на следующих принципах:

1. Точная диагностика: использование современных методов обследования и инструментального мониторинга для оценки реального состояния зданий.
2. Верифицированное моделирование: применение нелинейных методов расчета, учитывающих региональные особенности сейсмики и верифицированных данными мониторинга.
3. Эффективные конструктивные решения: ввыбор оптимальной системы усиления или сейсмозащиты (демпферы, изоляция, композитные материалы) на основе результатов моделирования.

На современном этапе проблема защиты зданий и сооружений от сейсмических воздействий является чрезвычайно важной задачей. Правильное применение метода сейсмозащиты при проектировании и строительстве зданий и сооружений может значительно повысить такие характеристики как надежность зданий, безопасность и надежность оборудования, экономическая эффективность зданий, отсутствие необходимости в ремонте после разрушительных землетрясений, комфорт и удобство для жителей [8]. В последние десятилетия внимание мировой науки к проблеме обеспечения сейсмостойкости конструкций, в том числе с применением нетрадиционных методов, значительно возросло.

Выводы

Проблема обеспечения сейсмостойкости реконструируемых объектов на Северном Кавказе требует принципиального перехода от устаревших нормативных подходов к современной интеграции методов строительной механики и архитектурных конструкций. Анализ современных исследований и практики показывает, что эффективное решение этой комплексной задачи лежит в плоскости симбиоза передовых инженерно-геофизических изысканий, инновационных конструктивных решений и технологий усиления, позволяющих сохранить архитектурно-историческую ценность объектов.

Ключевым выводом является необходимость персонализации подхода к каждому объекту реконструкции и реставрации. Устаревший жилой фонд, представляет собой основную зону риска, простые шаблонные решения здесь неприменимы. Интеграция начинается с этапа диагностики: современная строительная механика опирается на детальные инженерно-геофизические и геологические изыскания. Это позволяет не просто рассчитать нагрузку по нормативу, но и точно определить периоды собственных колебаний как грунтового основания, так и самого здания, чтобы предотвратить разрушительный резонанс. Реставрация памятников культуры требует тщательной проработки методов и форм проведения работ с учетом особенностей региона, современных технологий.

Интеграция проявляется в выборе метода усиления, который диктуется архитектурой. Для реконструируемых зданий, особенно имеющих историческую или архитектурную ценность, критически важно сохранить объемно-планировочные решения и внешний облик. В этом контексте наиболее перспективными являются две группы методов, требующие совместной работы архитектора и расчетчика:

1. Применение композитных материалов (углеродных лент, ламелей, сеток) - метод внешнего армирования, который позволяет повысить несущую способность стен и простенков (кирпичных, каменных) на 2-3 балла без увеличения нагрузки на фундамент и, что самое важное, без изменения геометрии и эстетики фасадов. Архитектурная задача сохранения облика здесь напрямую решается средствами механики композитов.
2. Использование легких металлических конструкций (ЛМК) - при реконструкции с возможностью изменения внутренней структуры или надстройки этажей применение перекрестных систем стальных ферм позволяет значительно снизить общую массу здания, уменьшая сейсмическую нагрузку. Это решение требует точного динамического расчета, но открывает новые архитектурные возможности при сохранении или усилении существующего фундамента.

Современная тенденция, отраженная в мировом опыте, указывает на переход к гибридным системам. Интеграция в конструкцию различных типов гасителей энергии (демпферов) или систем сейсмоизоляции (например, резинометаллических опор) позволяет управлять динамической реакцией здания.

Интеграция должна происходить не только в рамках одного здания, но и в масштабах городской застройки. Создание единой цифровой платформы мониторинга состояния зданий (с использованием современных цифровых сейсмостанций) позволяет накапливать данные о реальной работе конструкций и грунтов, что дает бесценную обратную связь для уточнения методов расчета строительной механики и корректировки архитектурно-конструктивных решений при последующих реконструкциях.

Таким образом, обеспечение сейсмостойкости реконструируемых объектов на Северном Кавказе сегодня — это итеративный процесс, в котором точный механико-математический расчет служит инструментом для реализации архитектурного замысла, а данные натурных наблюдений постоянно уточняют сами расчетные модели. Только такой интегрированный подход гарантирует не только безопасность и долговечность зданий, но и сохранение уникального архитектурного облика региона.

Литература

1. Арутюнян А.Р. Современные методы сейсмоизоляции зданий и сооружений // Инженерно-строительный журнал. 2010. № 3. С. 56-60.
2. Достанова С.Х., Токпанова К.Е., Сахи С.Г. Проблемы теории и практики сейсмостойкости зданий и сооружений // Евразийский Союз Ученых. 2020. № 11(80). С.48 – 53.
3. Кахаров З.В., Хамроев А.Ю. Современные технологии свайного фундаменто строения // Инновационные научные исследования. 2022. № 10(22). С. 32-39.
4. Павленко П.В. Подходы к строительству в сейсмически активных зонах // Экономика строительства. 2023. №2. С.108 - 114.
5. Применение слоистой модели к расчетам динамических характеристик зданий при сейсмических воздействиях / В.А. Пшеничкина, С.С. Рекунов, С.Ю. Иванов, Чанчан М., С. Хамиси, А.С. Жиденко // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. 2022. Вып. 1(86). С. 43—56.
6. Сейсмостойкое строительство. Учебное пособие / Составители: Магомедов Р.М., Айламматова Д.А. Дагестанский государственный университет народного хозяйства. Махачкала: ДГУНХ, 2019. 110 с.
7. Хазов П.А. Динамика строительных конструкций при экстремальных природных воздействиях: колебания, прочность, ресурс: монография / П.А. Хазов, Д.А. Кожанов, А.М. Анущенко, А.А. Сатанов; Нижегор. гос. архитектур. - строит. ун-т. Н.Новгород: ННГАСУ, 2022. 96 с.
8. Халелова А.К. Обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений // Молодой ученый. 2020. № 46 (336). С. 40-44.

Integration of structural mechanics and architectural structure methods to ensuring earthquake resistance of reconstructed buildings in the North Caucasus

Balikoeva M.S., Kertiev Dzh.Z., Ryashentsev V.M., Ryashentsev S.M., Fomina A.A.
North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy

JEL classification: L61, L74, R53

This article addresses the pressing issue of ensuring seismic safety during building reconstruction in seismically active regions of the North Caucasus. It is noted that existing regulatory approaches often fail to take into account the specific characteristics of aging structures and their architectural and planning features, which have accumulated defects. The North Caucasus is one of the most seismically prone regions of the Russian Federation. Along with Kamchatka and Altai, it is among the top three most seismically active zones in the country. More than 70% of the territory is located in zones of extreme seismic hazard, with possible fluctuations of magnitude 8-9. The aim of this study is to substantiate the effectiveness of an integrated approach based on the integration of structural mechanics and architectural design methods. The study analyzed typical damage to reconstructed buildings of varying heights and structural designs typical for the region. Simultaneously, using architectural physics and space-planning approaches, options for reducing seismic loads by modifying the building's dynamic characteristics were considered. Architectural elements are considered not only as enclosing elements but also as active load-bearing components, seamlessly integrated into the building's historical or contemporary aesthetics.

Keywords: structural mechanics, mechanics, architectural and engineering structures, seismicity, reconstruction, construction, restoration, North Caucasus.

References

1. Arutyunyan A.R. Modern methods of seismic isolation of buildings and structures // Journal of Civil Engineering. 2010. No. 3. pp. 56-60.
2. Dostanova S.Kh., Tokpanova K.E., Sakhi S.G. Problems of the theory and practice of seismic resistance of buildings and structures // Eurasian Union of Scientists. 2020. No. 11(80). pp. 48-53.
3. Kakharov Z.V., Khamroev A.Yu. Modern technologies of pile foundation construction // Innovative scientific research. 2022. No. 10(22). pp. 32-39.
4. Pavlenko P.V. Approaches to construction in seismically active zones // Construction Economics. 2023. No. 2. P. 108 - 114.
5. Application of a layered model to calculate the dynamic characteristics of buildings under seismic impacts / V. A. Pshenichkina, S. S. Rekunov, S. Yu. Ivanov, M. Chanchan, S. Khamisi, A. S. Zhidenko // Bulletin of the Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering. 2022. Issue 1 (86). P. 43-56.
6. Earthquake-resistant construction. Textbook / Authors: R. M. Magomedov, D. A. Ailammatova. Dagestan State University of National Economy. Makhachkala: DSUNH, 2019. 110 p.
7. P. A. Khazov. Dynamics of building structures under extreme natural impacts: vibrations, strength, resource: monograph / P. A. Khazov, D. A. Kozhanov, A. M. Anushchenko, A.A. Satanov; Nizhegorod. State University of Architecture and Civil Engineering. N. Novgorod: NNGASU, 2022. 96 p.
8. Khalelova A.K. Ensuring Seismic Resistance of Buildings and Structures // Young Scientist. 2020. No. 46 (336). Pp. 40-44.

Отражение национальных традиций в архитектуре и дизайне Северного Кавказа

Баликоев Арсен Анатольевич
доктор экономических наук, профессор, кафедра архитектуры и дизайна, Северо-Кавказский горно-металлургический институт, aabalikoev@mail.ru

Гузитаева Оксана Зазаевна
Магистрант, Северо-Кавказский горно-металлургический институт

Бекузаров Маирбек Хасанбекович
Магистрант, Северо-Кавказский горно-металлургический институт

Цирихов Олег Таймуразович
Магистрант, Северо-Кавказский горно-металлургический институт

Статья посвящена исследованию роли национальных традиций в формировании архитектурно-пространственной среды и дизайна Северного Кавказа. Архитектура рассматривается не только как эстетический феномен, но и как отражение истории, культурных ценностей и мировоззрения населяющих регион народов. В современном мире под влиянием глобальных трендов («международный стиль», типовое строительство) происходит стремительное стирание архитектурной идентичности. Города теряют свое уникальное лицо. В этих условиях обращение к национальным традициям становится способом сохранения культурного кода и самобытности народов Северного Кавказа. Особое внимание уделяется уникальным строительным приемам, таким как владикавказская каменная кладка, несущая в себе черты диалога культур, а также использованию декоративных элементов и орнаментики, имеющих глубокие исторические корни. В статье подчеркивается актуальность синтеза современных технологий и традиционных подходов в новом строительстве, ставится вопрос о необходимости сохранения архитектурного наследия и его актуализации как национально-культурного достояния, которое может быть переосмыслено в современной архитектуре и дизайне для поддержания уникальной идентичности городов и поселений региона.

Ключевые слова: национальные традиции, национальная идентичность, архитектура, дизайн, Северный Кавказ.

Введение

В современном мире, отмеченном процессами глобализации, проблема сохранения национальной идентичности приобретает особую остроту. Это в полной мере относится и к архитектуре, которая становится носителем культурного кода, материализованной памятью поколений. Архитектура является неотъемлемым аспектом национальной идентичности, создавая среду, отражающую историю, традиции и ценности. Северный Кавказ в этом контексте представляет собой уникальный регион, где на относительно небольшой территории веками сосуществовали и развивались десятки этносов, каждый со своим неповторимым архитектурным языком.

От циклопических строений и средневековых боевых башен до казачьих куреней и саклей - архитектурное наследие региона поражает своим разнообразием и самобытностью. В традиционном зодчестве народов Кавказа зашифрованы их мировоззрение, семейный уклад, эстетические идеалы и практический опыт взаимодействия с суровой, но величественной природой. Архитектурные формы здесь всегда были тесно связаны с природно-климатическими условиями, доступными материалами и с укладом жизни и духовными представлениями местных народов.

Современные города Северного Кавказа, как и во всем мире, сталкиваются с вызовом унификации. Типовая застройка, стеклянные фасады торговых центров и однотипные жилые кварталы создают среду, которая может быть идентична любому другому городу мира, разрывая связь с местной историей и культурным ландшафтом. Исследователи отмечают, что городская идентичность формируется через взаимодействие жителей с неповторимой архитектурно-пространственной средой. Ее разрушение ведет к дезориентации и утрате чувства принадлежности к месту [3].

Северный Кавказ - регион уникального этнического разнообразия. Десятки народов со своими языками, традициями и архитектурными школами веками создавали неповторимый облик поселений. Исторически сложились разные типы жилища: от каменных башен в горах до турлучных (плетеных) и саманных домов на равнине, казачьего куреня. Современные архитекторы должны учитывать это районирование, что требует глубоких этнографических знаний.

Современное строительство диктует использование новых материалов (металл, стекло, железобетон) и технологий, которые часто вступают в противоречие с традиционным пониманием архитектуры. Традиционное зодчество Северного Кавказа – это, прежде всего, камень, дерево и глина, подчиненные логике ландшафта и оборонительным нуждам. Перенос этих принципов в эпоху высотного строительства требует не копирования, а переосмысления. Современный дом утратил сакральное значение, которое имел традиционный очаг, матица (центральная потолочная балка) или опорный столб. Почитание этих элементов как символов дома и семьи было основой традиционного интерьера. Вернуть эту глубину смыслов в современный дизайн крайне сложно.

Одной из наиболее острых проблем является подмена глубокого осмысления традиции простым декорированием. Нередко национальная идентичность сводится к нанесению национального орнамента на фасад здания или использованию отдельных элементов вроде арочных окон. Это создает лишь иллюзию преемственности. Забываются такие важные аспекты, как связь с природой, ориентация по сторонам света (дом часто выходил на юг), организация внутреннего пространства, связь с рельефом. Проблема заключается не только в физическом сохранении древних памятников - храмов, крепостей, башен, но и в их адаптации к современной жизни.

Синергия между современными строительными технологиями и традиционной кавказской культурой может быть очень многообещающей. У него есть потенциал одновременно возродить местную культурную самобытность, внести вклад в устойчивую практику и создать уникальные архитектурные проекты, которые гармонизируют инновации и традиции. Исторические формы и материалы активно сочетаются с современной технологией и материалами, в результате чего создается архитектура, которая одновременно сохраняет свои корни и смотрит в будущее. Это тесное взаимодействие и симбиоз подчеркивает значимость культуры в архитектуре и показывает, как инновации могут быть использованы для сохранения и обновления культурного наследия [4].

Обсуждение и результаты

Архитектура и дизайн Северного Кавказа представляют собой уникальный синтез, где национальные традиции проявляются не просто как декорация, а как глубинная основа, сформированная веками под влиянием сурового климата, оборонительного уклада жизни и культурных особенностей населяющих его народов. Этот синтез прошлого и настоящего можно проследить как в древних каменных башнях, так и в современных архитектурных и дизайнерских проектах. Ниже представлена таблица, систематизирующая основные аспекты сказанного.

Таблица 1

Аспекты архитектуры Северного Кавказа

Аспект	Ключевые особенности	Примеры и символы
Башенная архитектура	Функциональность, связь с ландшафтом, иерархия форм (жилые, боевые, сторожевые башни)	Башни в аулах Гоор, Кахиб, Кубачи (Дагестан)
Народное жилище	Адаптация к природным условиям, сакральность очага, синтез культур	Очаг и матица как символы дома; турлучные и каменные постройки
Декор и орнамент	Строгая геометрия, сдержанность, перенесение узоров на архитектуру	Солярные символы, узоры войлочных ковров (кийиз), вышивка
Современное прочтение	"Неоэтника", стилизация, использование национальных кодов в брендинге и дизайне среды	Брендинг "Курорты Северного Кавказа" , этно-футуристические коллекции

Каждый этнос вживается в свой этнический ландшафт, создает и обустраивает его. В результате образуется этноландшафтная геоэкосистема, в которой прослеживаются прямые и обратные связи между этнической и ландшафтной подсистемами. Помимо материально-энергетических связей в ней ярко проявляют себя всевозможные информационные связи, в том числе духовные, вплоть до сакральных, выражающихся в священной, обрядовой сопряженности этноса и ландшафта [9]. В каждой этноландшафтной системе возникает своя особая духовная аура. Этнический ландшафт – своеобразная «эстафета» поколений. С ним от поколения к поколению, от эпохи к эпохе передаются накопленные веками материальные и духовные богатства народа [10].

Наиболее ярким и самобытным явлением архитектуры Северного Кавказа, несомненно, является башенное зодчество. Особенно широко оно представлено в горном Дагестане, где эти сооружения становятся неотъемлемой частью сурового, величественного пейзажа. Они являются не просто постройками, а настоящими пространственными архетипами культуры, отражающими менталитет и образ жизни горцев.

Монументальные башни и склепы в Горной Чечне - яркие материальные памятники средневековой истории чеченского народа. Верховья Аргуна (Чанты-Аргун, Шаро-Аргун), Нашаха, Малхиста, Майста, Хой, Макажой, Басхой и многие другие районы Чечни являются сегодня основными центрами, где сохранились памятники средневекового каменного зодчества чеченцев [1].

Башни были многофункциональны. Среди них выделялись жилые башни, боевые (оборонительные) и сигнально-сторожевые, которые возводились на подступах к аулам и зрительно сообщались друг с другом, создавая единую оборонительную сеть. Например, Анцухская сторожевая башня в Дагестане веками охраняла перекресток четырех дорог. Сами аулы, с их узкими улочками и домами-ступенями, вписанными в террасированный рельеф, представляли собой единый архитектурный и оборонительный комплекс. Древние зодчие проявляли невероятное мастерство, возводя башни на отвесных скалах и точно соблюдая пропорции [5]. Интересной деталью является то, что башни часто сужались кверху. Это делалось не только для устойчивости, но и для того, чтобы сбрасываемые со стен камни рикошетили, поражая врагов у подножия . Преимущественно башни были квадратными в плане, однако в Дагестане встречаются и уникальные круглые башни (например, в селении Хуштад и знаменитая башня "Акайла кальа" в Кубачи), что исследователи связывают с древними контактами с Передней Азией.

Жилище народов Северного Кавказа — это яркий пример того, как традиции, быт и природные условия формируют архитектурный облик. При всем разнообразии, исследователи выделяют общие черты, которые объединяют жилища разных народов региона в одну культурную область. Сердцем традиционного жилища был очаг. Над ним устраивалось вытяжное отверстие, служившее также и для освещения. Очаг, надочажная цепь и поддерживающая потолок центральная балка (матица) почитались священными символами семьи и дома, с ними было связано множество обычаев и обрядов. В наиболее старинных постройках главным было однокамерное помещение, совмещавшее жилые и хозяйственные функции. На формирование жилища влияли доступные материалы и культурные контакты. Так, в равнинных районах сложились типы домов, вобравшие в себя приемы русского деревянного зодчества, украинской глинобитной хаты и местного домостроения. Ярким примером такого синтеза является казачий курень — отдельно стоящая постройка в усадьбе, каждый фасад которой имел продуманный и самобытный декор [8].

Орнамент играет ключевую роль в передаче национальных традиций, выступая связующим звеном между различными видами искусства - от ковроделия до современного графического дизайна и архитектуры. Традиционные узоры веками оттачивались в войлочном ковроделии. У каждого народа (ногайцев, карачаевцев, балкарцев) сформировались свои техники изготовления войлоков — "ала кийиз", "бичген кийиз" — с уникальной цветовой гаммой, орнаментом и символикой. Эти орнаментальные мотивы, включая солярные символы, являются важнейшей частью культурного кода. Сегодня эти традиционные мотивы активно переосмысливаются [6]. Например, при разработке зонтичного бренда «Курорты Северного Кавказа» дизайнеры использовали орнаментальные мотивы и национальные узоры, заложив в основу айдентики структуру солярного символа и снежинки, что подчеркивает всесезонность курортов и связь с традициями. Графический дизайн для культурных проектов также часто апеллирует к "многогранности" кавказской культуры, составляя логотипы из соединенных вместе узоров.

Национальные черты проявляются также в использовании культурных мотивов. Здания, такие как музеи и общественные центры, интегрируют в свой дизайн элементы фольклора и истории, увековечивая культурное наследие региона. Использование местного камня и дерева в строительстве, сочетание их с современными технологиями. Это не только сохранение традиций, но и подчёркивание устойчивости и экологичности в строительстве, что является актуальным трендом в мировой архитектуре [2].

В современной архитектуре и дизайне Северного Кавказа наблюдается устойчивый тренд на переосмысление культурного наследия. Это ответ на процессы глобализации, которые нивелируют уникальность городской среды, и стремление к сохранению национально-культурного контекста. Сегодня перед архитекторами стоит задача не просто копировать исторические формы, а создавать современные здания и общественные пространства, которые отражали бы местную историю, традиции и ценности. Это поиск архитектурно-планировочной идентичности, когда облик здания обусловлен особенностями места и устойчивыми образами в общественном сознании [7].

Таким образом, отражение национальных традиций в архитектуре и дизайне Северного Кавказа - это живой, развивающийся процесс. Он начинается с глубокого уважения к историческому наследию — каменным башням и сакральному пространству дома - и продолжается в смелых экспериментах современных дизайнеров, которые переводят древние символы на язык современной культуры.

Выводы

Традиционная архитектура Северного Кавказа - это блестящий пример того, как суровая природа и необходимость выживания сформировали неповторимую эстетику. Её основой является не просто утилитарность, а глубокая символика и связь с мировоззрением народа.

Уникальное наследие - башенная архитектура, вершиной средневекового зодчества региона по праву считаются каменные башни Чечни и Ингушетии (Вовнушки, Эрзи, Таргим). Эти сооружения - от жилых до грозных боевых высотой до 25-30 метров - поражают не только инженерной смелостью, но и эстетикой. Их пирамидальные ступенчатые крыши, сужающиеся кверху стены и скупая пластика камня стали архитектурным символом региона, архетипом, к которому обращаются и современные архитекторы. При строительстве, считавшемся священным актом, использовались сейсмостойкие технологии, а центральный столб дома почитался как сакральный символ семьи.

На равнинных территориях архитектурный облик складывался иначе. Здесь, в казачьем курене и жилищах других народов, происходил активный взаимообмен строительными приемами. Общим для всего региона было бережное отношение к рельефу, использование местных материалов (камень, глина, сланец) и ориентация дома, подчиненная горным ландшафтам и климату .

Традиции находят своё отражение не только в камне, но и в более гибких и мобильных формах дизайна, прежде всего в моде, которая становится полигоном для экспериментального переосмысления культурного кода. Современные дизайнеры Северного Кавказа активно работают с этническими мотивами. Интерес к этнике в дизайне - это осознанная реакция на унификацию глобальной культуры.

Главный вызов современности - как сохранить национальную идентичность в эпоху стекла и бетона, не скатившись в китч и поверхностное

украшательство. Процессы глобализации уничтожают уникальность городской среды, превращая города в безликую «мозаику социального мира». В этих условиях поиск архитектурно-планировочной идентичности становится не просто эстетической задачей, а способом сохранения культурного суверенитета.

Современная архитектура Кавказа ищет пути через актуализацию наследия, символический язык, преемственность мастерства. Отражение национальных традиций в архитектуре и дизайне Северного Кавказа — это сложный, многослойный процесс диалога между прошлым и будущим. От конкретных строительных приёмов и сакральной символики древних башен он движется к поиску аутентичного языка в современном глобализированном мире. Успех этого поиска зависит от способности архитекторов и дизайнеров увидеть за внешними формами глубинные культурные коды, философию народа и его связь с землёй, чтобы создавать среду, обладающую подлинной душой и уникальной идентичностью.

Литература

1. Абдулвахабова Б.Б.-А. Архитектурные памятники Чечни как ресурс культурного туризма // Культурное наследие Северного Кавказа как ресурс межнацио нального согласия : сб. науч. ст. по итогам междунар. науч. форума / отв. ред. И.И. Горлова; редкол. Т.В. Коваленко, А.В. Крюков, Н.А. Костина, А.А. Гуцалов. М. : Институт Наследия, 2021. С.137 – 143.
2. Алборова А.А. Национальные и интернациональные черты в архитектуре последнего десятилетия Северной Осетии // Молодой ученый. 2023. № 50 (497). С. 27-29.
3. Гончарова В. "Национальный стиль" в архитектуре Северного Кавказа и его отражение в современной архитектуре // Инженерные исследования. 2021. С. 92-99.
4. Димитрюк Ю.С., Присс О.Г. Основные направления развития архитектуры Северного Кавказа симбиоз современных технологий и национальных традиций // Инженерный вестник Дона. 2023. №12. URL: vdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8855.
5. 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.
6. Кокорина Е.В. Теоретические основы моделирования процесса создания архитектурной идеи проекта. Воронеж, 2015. 120 с.
7. Мельков Д.А., Кануков А.С. Развитие инженерной сейсмологии как научной школы на Северном Кавказе // Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. 2020. № 4. С. 51-74.
8. Смирнов А.Н. Этнические контуры северокавказской геополитики // Мировая экономика и международные отношения. 2000. № 5. С. 40 - 48.
9. Сулименко С.Д. Архитектура в традиционной культуре горских народов Северного Кавказа : диссертация ... доктора архитектуры : 18.00.01. Ростов-на-Дону, 2000. 426 с.
10. Урусова Н.П., Урусова С.А. Этнокультурный компонент в формировании современной архитектурной среды // Культура и цивилизация. 2021. Том 11. № 5А. С. 195-200.

Reflection of national traditions in architecture and design of the North Caucasus

Balikoev A.A., Guzitaeva O.Z., Bekuzarov M.Kh., Tsirikhov O.T.
North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines the role of national traditions in shaping the architectural and spatial environment and design of the North Caucasus. Architecture is viewed not only as an aesthetic phenomenon but also as a reflection of the history, cultural values, and worldview of the peoples inhabiting the region. In the modern world, under the influence of global trends (such as the "International Style" and standardized construction), architectural identity is rapidly eroding. Cities are losing their unique character. Under these circumstances, turning to national traditions becomes a means of preserving the cultural code and identity of the peoples of the North Caucasus. Particular attention is paid to unique construction techniques, such as Vladikavkaz stonework, which bears characteristics of a dialogue of cultures, as well as the use of decorative elements and ornamentation with deep historical roots. The article emphasizes the relevance of synthesising modern technologies and traditional approaches in new construction. The authors address the need to preserve architectural heritage and its relevance as a national cultural asset that can be reimagined in contemporary architecture and design to support the unique identity of the region's cities and towns.

Keywords**:** national traditions, national identity, architecture, design, North Caucasus.

References

1. Abdulvakhabova B.B.-A. Architectural Monuments of Chechnya as a Resource of Cultural Tourism // Cultural Heritage of the North Caucasus as a Resource of Interethnic Harmony: Collection of Scientific Articles Based on the Results of the International Scientific Forum / Ed. I.I. Gorlova; Editorial Board T.V. Kovalenko, A.V. Kryukov, N.A. Kostina, A.A. Gutsalov. Moscow: Institute of Heritage, 2021. Pp. 137–143.
2. Alborova A.A. National and International Features in the Architecture of North Ossetia of the Last Decade // Young Scientist. 2023. No. 50 (497). Pp. 27–29.
3. Goncharova V. "National Style" in the Architecture of the North Caucasus and its Reflection in Modern Architecture // Engineering Research. 2021. Pp. 92-99.
4. Dimitryuk Yu.S., Priss O.G. The Main Directions of Development of Architecture of the North Caucasus: a Symbiosis of Modern Technologies and National Traditions // Engineering Bulletin of the Don. 2023. No. 12. URL: vdon.ru/ru/magazine/archive/n12y2023/8855.
5. 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.
6. Kokorina E.V. Theoretical Foundations of Modeling the Process of Creating an Architectural Project Idea. Voronezh, 2015. 120 p.
7. Melkov D.A., Kanukov A.S. Development of Engineering Seismology as a Scientific School in the North Caucasus // Transactions of the Institute of Geology of the Dagestan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2020. No. 4. pp. 51-74.
8. Smirnov A.N. Ethnic Contours of North Caucasian Geopolitics // World Economy and International Relations. 2000. No. 5. pp. 40-48.
9. Sulimenko S.D. Architecture in the Traditional Culture of the Mountain Peoples of the North Caucasus: dissertation ... Doctor of Architecture: 18.00.01. Rostov-on-Don, 2000. 426 p.
10. Urusova N.P., Urusova S.A. Ethnocultural Component in the Formation of the Modern Architectural Environment // Culture and Civilization. 2021. Vol. 11. No. 5A. Pp. 195-200.

Система определения пройденного пути передвижной дорожной лаборатории «АДС-МАДИ»

Васильев Юрий Эммануилович
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Дорожно-строительные материалы и химические технологии», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), yu.vasilev@madi.ru,

Соловьев Максим Анатольевич
инженер кафедры «Дорожно-строительные материалы и химические технологии», Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), maxim200116@mail.ru,

Никитаев Максим Михайлович
заместитель директора, «Автомобильные дороги», mn@inbox.ru,

Цесарь Алексей Александрович
ведущий специалист, «Автомобильные дороги», 4drv@mail.ru,

Варшавский Сергей Владимирович
заместитель начальника отдела, «Автомобильные дороги», svv@technopark-madi.ru

В статье описана система измерения пройденного пути, входящая в состав контрольно-измерительных систем передвижной дорожной лаборатории «АДС МАДИ», которая состоит из четырех основных компонентов: инкрементального энкодера, платы управления, одноплатного компьютера и программного обеспечения для автоматизированного рабочего места оператора. Система разработана для точного измерения пройденного расстояния передвижной дорожной лабораторией в условиях обследования, мониторинга или диагностики транспортно-эксплуатационного состояния объектов улично-дорожной сети. Описаны принципы работы, аппаратная конфигурация, алгоритмы коррекции погрешностей и методы валидации результатов, а также технические аспекты, необходимые для понимания и освоения системы определения пройденного пути передвижной дорожной лаборатории. Даны необходимые рекомендации по установке и настройке системы, что определяет точность и надежность данных, которые могут существенно повлиять на качество и безопасность дорожных работ. Приведены экспериментальные данные, подтверждающие соответствие метрологических характеристик системы измерения пройденного пути требованиям нормативных документов.
Ключевые слова: передвижная дорожная лаборатория, энкодер, пройденный путь, GNSS/ИНС, измерение, калибровка.

Введение

Передвижные дорожные лаборатории (ПДЛ) являются сложными, высокотехнологичными системами, которые вносят значительный вклад в развитие современного дорожного хозяйства. Они не только способствуют повышению качества дорожного покрытия, но и обеспечивают безопасность на дорогах, способствуют совершенствованию нормативной базы и активно участвуют в обеспечении устойчивого развития транспортной инфраструктуры. Благодаря интеграции передовых технологий и методов ПДЛ становятся неотъемлемой частью стратегического планирования и управления транспортными системами, что в свою очередь имеет положительное воздействие на экономику и социальную сферу в целом [3].

Точное определение пройденного пути —важный компонент работы ПДЛ. Данные о пройденном расстоянии используются для привязки измерений к координатам, расчёта параметров ровности (IRI), определения пикетажа выявленных дефектов, вычисления площадей покрытия, формирования отчётных профилей дороги. Система предназначена для точного определения пройденного пути ПДЛ в разных условиях эксплуатации, включая различные погодные условия.

Система определения пройденного пути передвижной дорожной лаборатории представляет собой интегрированное решение, состоящее из четырех компонентов, каждый из которых играет свою роль в обеспечении точности и надежности измерений:

1. Инкрементальный энкодер, установленный на ступице колеса транспортного средства-носителя. Он отслеживает вращение колеса и генерирует электрические импульсы, пропорциональные пройденному расстоянию. Каждый импульс соответствует определенному углу вращения колеса, что позволяет точно вычислять пройденный путь (разрешение: 1 импульс/2 мм пути, погрешность: ±0,05 %).

2. Плата управления обрабатывает сигналы, поступающие от энкодера, и отвечает за управление всей системой. Она запускает процесс считывания импульсов энкодера и передает обработанные данные на одноплатный компьютер.

3. Одноплатный компьютер. Этот компонент служит основным устройством для обработки данных. Он принимает сигналы от платы управления, подсчитывает количество импульсов и вычисляет общую длину пройденного пути. Установленное на компьютере программное обеспечение выполняет подсчет импульсов энкодера, необходимые расчеты и формирует отчет о пройденном расстоянии.

4. Программное обеспечение АРМ оператора. Пользовательское программное обеспечение служит интерфейсом для оператора, позволяя ему настраивать систему, просматривать текущие данные о пройденном пути и сохранять информацию для дальнейшего анализа. В АРМ включены функции отображения данных, журналирования и настройки параметров.

Все компоненты системы должны проходить тестирование на соответствие техническим требованиям в условиях, близких к реальным. Необходимо проверить точность измерений на различных маршрутах и при разных условиях эксплуатации, а также провести испытания на надежность работы системы при длительном использовании. Важным аспектом является возможность адаптации оборудования к разнообразным условиям диагностики и мониторинга. Для этого используются специально разработанные методы калибровки и валидации, обеспечивающие точность и надежность получаемых данных.

Модели и методы

Точные данные о пройденных расстояниях позволяют обеспечить качество проводимых исследований и тестов дорожных покрытий. Для этого используются различные методы и технологии, которые могут варьироваться в зависимости от специфики задач и оборудования лаборатории. Одним из наиболее распространенных методов является использование глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), таких как GPS/ГЛОНАСС [5]. Эти системы позволяют с высокой точностью отслеживать местоположение и пройденный путь лаборатории в реальном времени. Большинство современных ГНСС-ресиверов обеспечивают точность до нескольких сантиметров (режим RTK: точность ±2 см, частота обновления 10 Гц), что позволяет получать детализированные данные о маршруте и расстоянии.

Другим способом является применение инерциальных навигационных систем (ИНС), которые могут отслеживать движение на основе данных о скорости и направлении. ИНС совмещает показания различных датчиков, таких как акселерометры и гироскопы (MEMS акселерометры и гироскопы: дрейф нуля: ≤ 0,5°/ч, диапазон измерений ±10 g), для более точного определения перемещения лаборатории, особенно в условиях, когда сигнал от ГНСС может быть потерян, например, в городских условиях с высоким уровнем помех [6]. В случае использования ИНС длина пройденного пути S определяется как:

$$S_{\text{ИНС}} = \int_0^t \vartheta(t)dt,$$

где: $\vartheta(t)$— скорость, вычисленная по данным акселерометров.

Кроме того, в некоторых случаях могут применяться механические и оптические методы, такие как использование колесных датчиков или измерительных ленточных систем. Эти устройства определяют пройденный путь на основе вращения колес или перемещения по поверхности, что также может быть полезно для получения данных о расстоянии, независимых от электромагнитных сигналов [4, 7, 8].

Отношение длины окружности колеса к разрешающей способности энкодера представляет собой вес импульса – то есть путь, который должно пройти транспортное средство-носитель, чтобы энкодер повернулся на угол, достаточный для формирования одного импульса. Пройденное расстояние на основании данных энкодера вычисляется как:

$$S_{GNSS} = 2\pi RN/K$$

где: N— число импульсов энкодера; R— радиус колеса (м).

Из-за износа протектора и изменения давления в шинах радиус меняется:

$$R_{\text{корр}} = R_0(1+\propto * \Delta T + \beta * \Delta P),$$

где: R_0— номинальный радиус; $\propto$— температурный коэффициент (10^{-5} °C^{-1}); ΔT — отклонение температуры (°C); β — коэффициент давления (5×10^{-6} кПа$^{-1}$); ΔP — отклонение давления в шине (кПа); K — коэффициент передачи (импульсов/оборот) определяется через 500 км или при смене шин на эталонном участке длиной L по формуле:

$$K = 2\pi R_0 N/L$$

Тогда длина пройденного пути определяется как:

$$S = \begin{cases} S_{GNSS,} \text{если есть сигнал } GNSS, \\ S_{\text{ИНС}} + \Delta S_{\text{ИНС}}, \text{в протином случае.} \end{cases}$$

Поправка $\Delta S_{\text{ИНС}}$ рассчитывается по данным ИНС:

$$\Delta S_{\text{ИНС}} = \frac{a_x t^2}{2} - S_{GNSS}$$

где: a_x— продольное ускорение (м/с²);

t^2— время интервала (с);

S_{GNSS}— путь по одометру за тот же интервал.

Синергия между этими методами может обеспечить наиболее полное и надежное определение пройденного пути. Современные передвижные дорожные лаборатории часто используют комбинированный подход, который включает в себя как ГНСС, так и ИНС, что позволяет свести к минимуму влияние помех и повысить общую точность измерений [9].

Дополнительно, использование программного обеспечения для анализа данных помогает не только регистрировать пройденный путь, но и интегрировать эту информацию с результатами измерений характеристик дорожного покрытия или состояния дороги, что в итоге повышает эффективность исследовательской работы и оптимизирует процессы, связанные с обследованием дорожной инфраструктуры [1]. Использование современных технологий, таких как GPS/ГЛОНАСС, также значительно повысило точность определения пройденного пути, позволяя быстро и точно получать данные о координатах и расстояниях [2, 10].

Результаты

Основные параметры, влияющие на эффективность работы системы определения пройденного пути, включают скорость транспортного средства, качество сигналов от датчиков и внешние условия, такие как погода и состояние дорожного покрытия. Также важно учитывать возможные препятствия, которые могут повлиять на точность показаний, например, сильные магнитные поля или внезапные изменения в дорожных условиях.

Основным элементом, системы определения пройденного пути следует считать инкрементальный энкодер, представляющий собой оптоэлектронный или магнитный датчик, генерирующий импульсы при каждом смещении вала или движущегося узла, который преобразует механическое перемещение в электрические импульсы прямоугольной формы, по числу которых рассчитывается пройденный путь. Обычно такой энкодер генерирует два типа сигналов: A и B, которые находятся в фазе сдвиге на 90 градусов и позволяют не только определять направление движения, но и увеличивать точность подсчета пройденного пути (Рисунок 1).

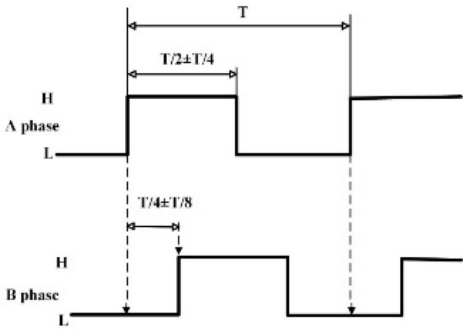


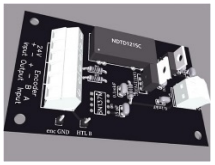
Рисунок 1. Формы выходных сигналов

Энкодер может быть выполнен как роторным, так и линейным и должен иметь высокое разрешение для обеспечения точных измерений на коротких дистанциях. Инкрементальный энкодер устанавливается на ступице колеса дорожной лаборатории и служит основным датчиком для измерения угла поворота колеса. Для крепления энкодера используются: держатель шпильки, фторопластовый фланец, пятка, стакан. С внешней стороны энкодер защищен крышкой. Держатель шпильки, фторопластовый фланец и крышка энкодера изготавливается по методу 3D-печати, который является современным и эффективным подходом для производства элементов крепления энкодера и позволяет значительно улучшить скорость и качество изготавливаемых компонентов (Рисунок 2).

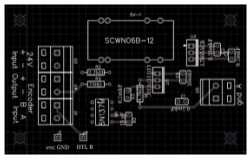
Рисунок 2. Пример крепления энкодера на колесе дорожной лаборатории «АДС-МАДИ»

Вторым элементом системы определения пройденного пути является плата управления, которая является источником питания энкодера и связывает его с вычислительным устройством. Плата управления обрабатывает выходные сигналы энкодера, выполняя преобразование аналоговых сигналов в цифровые и формирование очищенного от наведенных шумов набора импульсов уровня 3.3В для одноплатного компьютера с программным обеспечением подсчета импульсов. Плата также отвечает за фильтрацию и предварительную обработку данных, что позволяет снизить шум и повысить точность измерений.

На плате могут быть реализованы различные алгоритмы для определения частоты импульсов и преобразования их в расстояние, учитывая размер колеса транспортного средства. Подходящая архитектура платы включает в себя аналогово-цифровые преобразователи (АЦП), микроконтроллеры и, как правило, интерфейсы для подключения к одноплатному компьютеру или другому вычислительному устройству (Рисунок 3).



а). внешний вид платы управления



б). Электрическая схема платы управления

Рисунок 3. Плата управления

Плата управления имеет двухместную клеммную колодку для подключения внешнего источника питания сети постоянных токов напряжением 24В, четырехместную клеммную колодку для подключения энкодера (питание, земля, фаза A и фаза B), два контрольных пина – фаза B и земля и двухместную клеммную колодку выходного сигнала уровня 3.3В для подключения одноплатного компьютера подсчета импульсов. На плате размещены: источник питания 12В (SCWN06B-12, DC/DC преоб-

разователь, 6Вт, вход 18-36В, выход 12В/0.5А), стабилизатор напряжения 5В (L7805ACV 1.5А, 2%, (0°С …+125°С), стабилизатор напряжения 3.3В (LD1117V33, +3.3В 0.8А), резисторы делителя напряжения, подтягивающий резистор выходного сигнала, конденсаторы компенсации шумов, оптоизолятор (6N137M, оптопара высокоскоростная 10 Мбит/с с транзисторным выходом [DIP-8].

Миниатюрный одноплатный компьютер подсчета импульсов с gpio Raspberry Pi 4 Model B (4GB, на базе процессора Broadcom BCM2711, Wi-Fi, Bluetooth) является ядром системы и отвечает за выполнение программного обеспечения для подсчета импульсов энкодера. В Raspberry Pi 4 используется однокристальная система Broadcom BCM2711. Кристалл включает в себя 4-ядерный 64-битный процессор Cortex-A72 (ARM v8) с частотой 1,5 ГГц и графический процессор GPU VideoCore VI с частотой 500 МГц. По данным производителя, система на новой архитектуре стала на 50% быстрее, чем прошлые поколения Raspberry Pi, а также увеличена оперативная память до 4 ГБ (Рисунок 4).

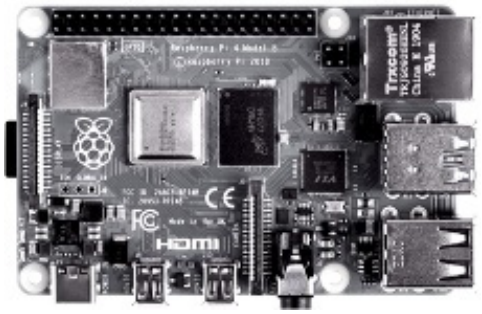


Рисунок 4. Одноплатный компьютер Raspberry Pi 4 Model B

Одноплатный компьютер выполняет постоянное считывание данных с платы управления, обрабатывает информацию о количестве полученных импульсов и вычисляет пройденное расстояние в реальном времени. Используя встроенные средства обработки данных, одноплатный компьютер собирает информацию, а также может хранить и передавать ее на другие устройства или в облачную систему для последующего анализа. Программное обеспечение обеспечивает высокую производительность, позволяя справляться с большим потоком данных, поступающим от энкодера.

После запуска программы на одноплатном компьютере выполняется настройка параметров (например, круговой диаметр колеса) для корректного расчета пройденного пути. В зависимости от сезона или типа дорожного покрытия, может потребоваться перенастройка и калибровка системы, чтобы учесть изменения в характеристиках материалов или нагрузок, действующих на дорожное полотно. Специальные программные обновления и дополнительные модули могут помочь усовершенствовать точность измерений и расширить функциональность системы.

Программное обеспечение автоматизированного рабочего места (ПО АРМ) оператора обеспечивает интуитивно понятный интерфейс для взаимодействия с системой. Через него оператор может следить за текущими показателями пройденного пути, получать отчеты о результатах измерений и управлять всеми компонентами системы. ПО АРМ реализует функции логирования данных, визуализации графиков, журналирования событий, настройки параметров измерений и взаимодействия с другими системами. ПО АРМ состоит из двух подсистем: настройки и сбора данных. Подсистема настройки позволяет указать: адрес сетевого интерфейса одноплатного компьютера подсчета импульсов, длину окружности колеса (путь, который проходит ТС-носитель за один полный оборот колеса, на котором установлен инкрементальный энкодер), разрешающую способность энкодера - количество импульсов энкодера на один оборот вала.

ПО АРМ позволяет записывать пройденный путь в нужном формате и экспортировать их для дальнейшего анализа и учета. После завершения измерений записи экспортируются в специализированные программы для обработки данных, где они могут быть использованы для прогнозирования потребностей в ремонте и оценки качества дорожного покрытия.

Интеграция этих четырех компонентов — инкрементального энкодера, платы управления, одноплатного компьютера и ПО АРМ — создает надежную и высокоточную систему определения пройденного пути ПДЛ. Каждый элемент вносит свой вклад в общее функционирование системы, что позволяет повысить качество выполнения измерений и оптимизировать рабочие процессы в ПДЛ (Таблица 3).

Таблица 3

Метрологические характеристики системы определения пройденного пути ПДЛ

Диапазон измерений длины пройденного пути, м	1 - 1000000
Относительная погрешность измерений, %	±0,05
Диапазон скорости движения ПДЛ, км/ч	10 - 90
Абсолютная погрешность измерения скорости движения ПДЛ, км/ч	±1

Обсуждение

Система измерения пройденного пути, интегрированная в передвижную дорожную лабораторию «АДС МАДИ» отличается высокой точностью за счет использования комбинированного подхода к определению пройденного пути (энкодер + GNSS + ИНС) даже в условиях частичной потери сигнала GNSS. Автоматическая калибровка снижает влияние износа шин. Однако существует необходимость регулярной калибровки энкодера и GNSS-коррекции при длительной работе для устранения погрешностей.

На основе анализа текущих технических ограничений и практической востребованности выделяются следующие приоритетные направления модернизации системы:

1. Совершенствование аппаратной базы за счет использования многодиапазонных GNSS-приёмников с поддержкой GPS (L1, L2, L5), ГЛОНАСС (L1, L3), Galileo (E1, E5a, E5b), BeiDou (B1, B2, B3). Внедрение лазерных/видео-одометров, устраняющих зависимость от износа шин и давления и обеспечивающих высокое разрешение. Установка гироскопов и акселерометров с охватом поперечных перемещений для коррекции пути при заносах и нештатных режимах движения.
2. Автоматизация калибровочных процедур за счет использования алгоритмов автоматической коррекции параметров и создания базы контрольных отрезков с прецизионной разметкой (погрешность ≤ 1 мм) и RFID-метками для автоматической верификации.
3. Интеллектуализация процесса измерений за счет предсказания дрейфа ИНС, оценки остаточного ресурса энкодера, планирования техобслуживания с использованием моделей временных рядов (ARIMA, Prophet). Автоматическое переключение алгоритмов расчета длины пройденного пути в зависимости от типа покрытия (асфальт/грунт/лёд), скорости движения, погодных условий (дождь/снег/туман).
4. Интеграция с внешними системами за счет обмена данными о дорожной инфраструктуре, интенсивности трафика, погодных условиях. Осуществление передачи данных в реальном времени для централизованного анализа, формирования цифровых двойников дорог, составления «тепловых карт» дорог.
5. Повышение отказоустойчивости за счет резервирования каналов измерения (GNSS-модулей, энкодеров на разных осях, ИНС-блоков) и разработки алгоритмов интерполяция пути при потере GNSS и автоматического возобновления RTK-коррекции.
6. Стандартизация и сертификация системы, обеспечение соответствия новым нормативам. Разработка методики поверки с эталонами длины (лазерные интерферометры) и тестовыми полигонами с известной геометрией.

Заключение

Система определения пройденного пути ПДЛ эффективно выполняет свои функции при правильной установке и эксплуатации при соблюдении инструкций по эксплуатации и регулярном техническом обслуживании.

Разработанная система обеспечивает погрешность $\leq 0{,}1$ % на дистанциях до 10 км. Автоматически компенсирует основные источники ошибок (износ шин, проскальзывание) и интегрирована с другими подсистемами ПДЛ.

Успешное внедрение и эксплуатация системы определения пройденного пути требуют комплексного подхода, основанного на постоянной адаптации, обучении и оценке результатов. Уделяя внимание этим аспектам, ПДЛ сможет не только повысить точность и качество измерений, но и обеспечить безопасность и надежность дорожной инфраструктуры.

Литература

1. Андреев В. Д., Шебшаевич В. С., Болденков В. Н. и др. Спутниковые радионавигационные системы: принципы построения и функционирования / под ред. В. Д. Андреева. — М.: Радиотехника, 2019. — 424 с. — ISBN 978 5931081993.
2. ГОСТ Р 58652 2019. Дороги автомобильные. Системы мониторинга и диагностики. Общие требования. — М.: Стандартинформ, 2020. — 18 с.

3. ГОСТ Р 59864.1 2022. Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные лаборатории для контроля параметров. Часть 1. Общие технические требования. — М.: Стандартинформ, 2022. — 24 с.

4. Комиссаров А. В., Середович В. А. Наземное и мобильное лазерное сканирование: монография. — Новосибирск: СГГА, 2015. — 264 с. — ISBN 978 5876938448.

5. ОДМ 218.8.004 2019. Методические рекомендации по применению GNSS технологий при диагностике автомобильных дорог. — М.: Росавтодор, 2019. — 86 с.

6. Петров А. Н., Иванов С. В. Интеграция инерциальных и спутниковых навигационных систем: монография. — СПб.: Политехника, 2021. — 192 с. — ISBN 978 5732512885.

7. Сарычев Д. С. Мобильные измерительные комплексы для диагностики дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. — 2017. — № 2(9). — С. 45–51.

8. Groves P. D. Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems. 2nd ed. Artech House, 2013. — 705 p. — ISBN 978 1608070053.

9. ISO 22145:2023. Road vehicles — Data communication between road vehicles and infrastructure — Requirements for data exchange protocols. — Geneva: ISO, 2023. — 48 p.

10. Loprencipe, F.G.V. de Almeida Filho, R.H. de Oliveira, S. Bruno. “Validation of a low-cost pavement monitoring inertial-based system for urban road networks“, Sensors 21 (9) (2021) 3127, https://doi.org/10.3390/s21093127.

Distance measurement system for the mobile road laboratory «ADS-MADI»

Vasilyev Yu.E., Solovyov M.A., Nikitaev M.M., Tsesar A.A., Varshavsky S.V.
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), "Automobile roads"

JEL classification: L61, L74, R53

The article describes a system for measuring the traveled distance, which is part of the control and measurement systems of the «ADS-MADI» mobile road laboratory. This system consists of four main components: an incremental encoder, a control board, a single-board computer, and software for the operator's automated workplace. The system is designed to accurately measure the traveled distance of the mobile road laboratory during surveys, monitoring, or diagnostics of the transport and operational condition of street-road network facilities. The article describes the principles of operation, hardware configuration, and validation methods, as well as the technical aspects necessary for understanding and mastering the system for determining the traveled distance of a mobile road laboratory. The necessary recommendations for installing and configuring the system are given, which determines the accuracy and reliability of the data that can significantly affect the quality and safety of road work. Experimental data is provided to confirm that the metrological characteristics of the traveled distance measurement system meet the requirements of regulatory documents.

Keywords: mobile road laboratory, encoder, traveled distance, GNSS/INS, measurement, calibration.

References

1. Andreev V. D., Shebshaevich V. S., Boldenkov V. N., et al. Satellite Radio Navigation Systems: Principles of Construction and Functioning / edited by V. D. Andreev. — Moscow: Radiotekhnika, 2019. — 424 p. — ISBN 978 5931081993.
2. GOST R 58652 2019. Automobile Roads. Monitoring and Diagnostics Systems. General requirements. — Moscow: Standartinform, 2020. — 18 p.
3. GOST R 59864.1 2022. Public roads. Road laboratories for parameter control. Part 1. General technical requirements. — Moscow: Standartinform, 2022. — 24 p.
4. Komissarov A. V., Seredovich V. A. Ground-based and mobile laser scanning: a monograph. — Novosibirsk: SGGA, 2015. — 264 p. — ISBN 978 5876938448.
5. ODM 218.8.004 2019. Guidelines for the Application of GNSS Technologies in Road Diagnostics. — Moscow: Rosavtodor, 2019. — 86 p.
6. Petrov A. N., Ivanov S. V. Integration of Inertial and Satellite Navigation Systems: A Monograph. — St. Petersburg: Politekhnika, 2021. — 192 p. — ISBN 978 5732512885.ISO 22145:2023. Road vehicles — Data communication between road vehicles and infrastructure — Requirements for data exchange protocols. — Geneva: ISO, 2023. — 48 p.
7. Sarychev, D. S. Mobile Measuring Systems for Road Diagnostics // CAD and GIS of Roads. 2017. No. 2(9). Pp. 45–51.Zhang J., Li Y., Rizos C. Adaptive Kalman Filtering for Vehicle Odometry in GNSS Denied Environments // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. — 2021. — Vol. 22, No. 5. — P. 2894–2905. https://doi.org/10.1109/TITS.2020.3012345.
8. Groves P. D. Principles of GNSS, Inertial, and Multisensor Integrated Navigation Systems. 2nd ed. Artech House, 2013. — 705 p. — ISBN 978 1608070053.
9. ISO 22145:2023. Road vehicles — Data communication between road vehicles and infrastructure — Requirements for data exchange protocols. — Geneva: ISO, 2023. — 48 p.
10. Loprencipe, F.G.V. de Almeida Filho, R.H. de Oliveira, S. Bruno. “Validation of a low-cost pavement monitoring inertial-based system for urban road networks“, Sensors 21 (9) (2021) 3127, https://doi.org/10.3390/s21093127.

Математическая модель интегральной оценки качества монолитного строительства на основе экспертно-статистического анализа

Говоруха Петр Анатольевич
кандидат технических работ, доцент, доцент кафедры Технологий и организация строительного производства, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, GovoruhaPA@mgsu.ru

Диарассуба Адама
аспирант кафедры Технологий и организация строительного производства, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, diarras.adamas@gmail.com

Серифу Мамери Адама
профессор-исследователь, доцент, Университет Феликса Уфуэ-Буаньи, (Республика Кот-д'Ивуар), smadamsdedjen@yahoo.fr

Настоящее исследование направлено на разработку интегрированной математической модели оценки качества монолитного строительства, основанной на экспертно-статистическом подходе. Методология основана на выявлении 17 организационных, технологических, материальных и климатических факторов, их иерархизации по результатам экспертной оценки, подтвержденной коэффициентом согласованности Кендалла (W = 0,767), анализе последовательных отклонений (метод GAP) и определении нормализованных весов.
Эмпирическая валидация была проведена с помощью множественной линейной регрессии, примененной к выборке из 2000 наблюдений, собранных в Республике Кот-д'Ивуар. Результаты указывают на высокую объясняющую способность модели ($R^2 \approx 0{,}999$; $p < 0{,}001$). Распределение факторов влияния показывает преобладание организационных (48,32 %) и технологических (38,23 %) факторов, в то время как материальные факторы составляют 11,88 %, а климатические — 1,57 % от общего влияния.
На этой основе был сформулирован интегрированный индекс качества строительства (IQC), позволяющий проводить количественную и сравнительную оценку проектов и служащий аналитическим инструментом для управления процессами монолитного строительства.
Ключевые слова: монолитное железобетонное строительство; экспертно-статистический анализ; моделирование качества в строительстве; организационно-технологическая эффективность; строительный сектор Западной Африки.

Введение

Монолитное железобетонное строительство является ключевым элементом современной инфраструктуры благодаря структурной целостности и высокой технологической адаптивности [1–3]. Вместе с тем качество возводимых сооружений определяется совокупным воздействием организационных, технологических, материальных и климатических факторов, влияющих на эксплуатационные характеристики объектов, выполняемых in situ [4,5]. Существующие подходы к оценке качества преимущественно основаны на нормативных требованиях и качественных экспертных суждениях [4]. Несмотря на их применимость для проверки соответствия и ранжирования параметров, они не обеспечивают количественной оценки относительного вклада факторов в процесс производства монолитного бетона, что ограничивает их аналитическую ценность [6,7].

В этом контексте многокритериальные и интегрированные методы анализа формируют адекватную методологическую основу для систематизации переменных и измерения их влияния [8,9]. В настоящем исследовании предложена математическая модель комплексной оценки качества, основанная на экспертно-статистическом подходе. Идентифицированы 17 факторов, объединённых в четыре группы: организационно-человеческие, технологические, материальные и климатические. Их значимость определяется экспертной классификацией и анализом последовательных отклонений, а количественная интерпретация реализуется с использованием линейной регрессии [6], что позволяет сформировать интегральный индекс качества.

Цель исследования состоит в разработке и валидации данной модели как согласованного количественного инструмента поддержки принятия решений в сфере монолитного строительства.

Методология исследования

Идентификация и структурирование факторов

Выявление факторов, влияющих на качество монолитного строительства из железобетона, основано на анализе научной литературы [1–3,10–13], применимых нормативных требований и наблюдений на местах, проведенных в Республике Кот-д'Ивуар. Факторы были отобраны в зависимости от их влияния на структурное качество, измеримости в реальных условиях строительства и организационной или технологической значимости. В результате этого подхода было выявлено семнадцать факторов, сгруппированных в четыре функциональные группы: организационные, технологические, материальные и климатические (таблица 1).

Сбор данных и эмпирическая база

Детальное описание методики сбора исходных данных, а также характеристик выборочной совокупности представлено в ранее опубликованных научных работах [14]. В рамках настоящего исследования указанные данные применяются исключительно в качестве исходной информации для проведения экспертно-статистического анализа и формирования интегрального показателя качества.

Экспертная оценка

Степень согласованности экспертных оценок оценивается с помощью коэффициента Кендалла (W), который измеряет общую согласованность присвоенных рейтингов [15]. Относительная важность факторов была определена с помощью порядкового рейтинга, составленного n = 8 экспертами в области строительства в Республике Кот-д'Ивуар, которые оценили m = 17 факторов. Каждый эксперт присвоил фактору X_i, ($i = 1,\dots,m$; $j = 1,\dots,n$) ранг r_{ij}

Для каждого фактора Xi сумма рангов рассчитывается по формуле:

$R_i = \sum_{j=1}^{m} r_{ij}$ (2.3.1)

Теоретическое среднее значение сумм рангов составляет:

$\overline{R} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} R_i$ а также $\overline{R} = \frac{n(m+1)}{2}$ (2.3.2)

Отклонение от среднего значения

$\Delta_i = R_i - \underline{R}$ (2.3.3)

Дисперсия сумм рангов вокруг среднего значения измеряется по формуле:

$S = \sum_{i=1}^{m}(R_i - \overline{R})^2$ (2.3.4)

Согласованность рангов оценивается с помощью коэффициента Кендалла:

$W = \frac{12S}{m^2(n^3-n)}$ (2.3.5)

Нормализованные веса i затем определяются по формуле:

$\omega_i = \frac{R_{max} - R_i}{\sum_{i=1}^{n}(R_{max} - R_i)}$ (2.3.6)

А также: $\sum_{i=1}^{n} \omega_i = 1$ (2.3.7)

R_{max}: максимальное наблюдаемое значение сумм рангов,

Таблица 1

Факторы, влияющие на качество монолитного строительства, и результаты экспертной оценки

Код	ФАКТОРОВ	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	ΣRi	Общий ранг	S	Относит. вес wi (%)	Группа
X1,1	Квалификация инженеров	1	1	5	1	2	1	1	7	19	1	2759,33	11,77	Организационная
X2,1	Технологии проектирования и производства работ	4	4	3	4	1	2	6	2	26	2	2072,92	10,99	Технологическая
X1,2	Квалификация строителей	3	2	6	2	3	4	3	8	31	3	1642,63	10,43	Организационная
X1,3	Опыт инженеров	2	3	4	5	4	3	2	9	32	4	1562,57	10,31	Организационная
X1,4	Опыт строителей	5	5	1	6	5	6	4	1	33	5	1484,52	10,2	Организационная
X2,2	Качество бетона	7	9	2	7	6	7	5	3	46	6	651,75	8,74	Технологическая
X2,3	Уровень механизации строительных работ	6	7	11	3	7	5	7	6	52	7	381,4	8,07	Технологическая
X2,4	Защита фундаментов	10	6	12	8	13	9	12	4	74	8	6,1	5,61	Технологическая
X2,5	Инфраструктура строительной площадки (Вода и Электро-Снаб. вр. дорого)	12	8	10	12	8	8	14	9	81	9	89,69	4,82	Технологическая
X3,1	Качество заполнителей (песок, гравий, щебень и др.)	8	17	7	10	15	14	10	4	85	10	181,46	4,37	Материальная
X3,2	Качество цемента	9	14	9	11	11	12	11	13	90	11	341,16	3,81	Материальная
X3,3	Качество арматуры	14	10	13	9	14	11	8	12	91	12	379,1	3,7	Материальная
X1,5	Контроля качества	13	16	8	13	12	10	15	10	97	13	648,75	3,03	Организационная
X1,6	Организационно-технологическая документация	15	11	15	17	10	15	9	10	102	14	928,46	2,47	Организационная
X4,1	Сезонность выполнения работ	11	13	14	16	9	17	13	17	110	15	1479,98	1,57	Климатическая
X4,2	Опыт строительной компании (Нормы и опыт)	17	15	16	14	17	13	17	14	123	16	2649,22	0,11	Организационная
X1,7	Климатические технологии бетонирования	16	12	17	15	16	16	16	16	124	17	2753,16	0	Климатическая

Анализ последовательных отклонений (метод GAP)

Анализ последовательных отклонений (метод GAP) был применен к упорядоченной последовательности Ri с целью выявления структурных разрывов в иерархии факторов в соответствии с принципами системного анализа [12]. Факторы были упорядочены по возрастающему значению Ri. Последовательные отклонения были определены следующим образом:

$\Delta_i = R_{i+1} - R_i$ (2.4.1)

Такой подход позволяет объективно выделить доминирующие рычаги исследуемой системы в контексте Республики Кот-д'Ивуар.

Статистическое моделирование

В целях количественной оценки предельного влияния факторов на показатель качества была принята модель множественной линейной регрессии в соответствии с классическими эконометрическими подходами [6,7]. Общая форма модели:

$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^{17} \beta_i X_i + \varepsilon$ (2.5.1)

где: Y: обозначает зависимую переменную (нашу величину IQC); X_i— объясняющие переменные; β_0— константа; β_j- оцененные коэффициенты, а ε — член ошибки.

Оценка коэффициентов осуществляется методом обычных наименьших квадратов:

$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T X$ (2.5.2)

Нормализация переменных на [-1,1] Нормализация переменных на позволяет интерпретировать коэффициенты.

Построение комплексного индекса качества строительства (IQC)

На основе расчетных коэффициентов β_j комплексный индекс качества (IQC) определяется следующим образом:

$IQC = \sum_{i=1}^{17} \beta_i X_i$ Либо $IQC = \sum_{k=1}^{4} W_i S_i$ (2.5.3)

Где: S_i : средний балл группы k; W_i : относительный вклад группы, определенный на основе коэффициентов. Это двойное представление позволяет анализировать качество как на детальном уровне факторов, так и на стратегическом уровне функциональных групп.

Результаты

Результаты экспертной оценки

Чтобы оценить степень совпадения мнений экспертов, были рассчитаны суммы рангов для каждого из 17 проанализированных факторов. В качестве примера ниже приведен расчет для первого фактора:

$R_1 = 1 + 1 + 5 + 1 + 2 + 1 + 1 + 7 = 19$ (3.1.1)

Сумма рядов $\sum R_i$, приведенная в таблице 1, затем используется для определения теоретического среднего значения:

$\overline{R} = \frac{1216}{17} = 71{,}52941176$ (3.1.2)

Затем отклонение каждого фактора от среднего значения рассчитывается:

$\Delta_1 = 19 - 71{,}52941176 = -52{,}53$ (3.1.3)

Затем определяется сумма квадратов отклонений:

$$S = (-52{,}53)^2 + (-40{,}529)^2 + (-39{,}529)^2 + (-38{,}529)^2 + (-45{,}5294)^2 + +(-19{,}529)^2 + (30{,}47)^2 + (38{,}47)^2 + (9{,}47)^2 + (2{,}47)^2 + (-25{,}529)^2 + +(19{,}47)^2 + +(13{,}47)^2 + (18{,}47)^2 + (52{,}47)^2 + (25{,}47)^2 + (51{,}47)^2 = 20012{,}23529$$ (3.1.4)

Все промежуточные результаты (суммы рангов, отклонения и квадраты отклонений) представлены в таблице 1. На этом основании рассчитывается коэффициент согласия Кендалла:

$W = \frac{12 * 20012{,}23529}{8^2(17^3-17)} = 0{,}767$ (3.1.5)

При W> 0,767 согласованность экспертов высокая, ранжирование признано достоверным.

На основе ранее полученных сумм рангов были определены нормализованные веса факторов ω_i с целью количественной оценки их относительного вклада в построение интегрального индекса качества.

$\omega_1 = \frac{105}{892} = 0{,}1177$ (3.1.6)

Условие $\sum \omega_i = 1$ выполняется.

Тот же метод расчета был применен ко всем проанализированным факторам. Полные значения нормализованных весов представлены в таблице 1.

Анализ экспертных оценок позволил получить первоначальную иерархию семнадцати (17) факторов в соответствии с возрастающей суммой рангов Ri. Подробные результаты представлены в таблице 1.

Факторы с наименьшими значениями Ri соответствуют переменным, которые считаются наиболее влиятельными в контексте Республики Кот-д'Ивуар. Анализ показывает преобладание факторов, связанных с квалификацией, опытом и организацией контроля качества, что подтверждает важность организационного аспекта строительного процесса.

Анализ последовательных отклонений

Анализ наблюдаемых разрывов в продвижении по рангам позволил выявить структурные разрывы, соответствующие различным уровням

относительного влияния: приоритетные факторы, факторы оптимизации и факторы контроля.

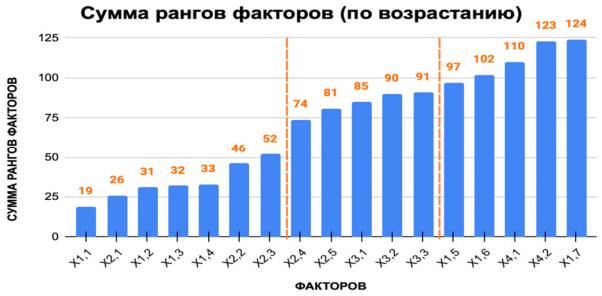


Рис. 1: Распределение сумм рангов Ri и зон влияния в порядке возрастания

Упорядоченное распределение сумм рангов (рисунок 1) показывает наличие значительных структурных разрывов в прогрессии значений Ri. Последовательные отклонения Δi позволяют выделить три отдельных зоны:

- Зона 1 (X1,1–X2,3): Абсолютный приоритет: факторы с минимальными значениями Ri (до первого значительного разрыва);
- Зона 2 (X2,4–X3,3): оптимизация: промежуточные факторы;
- Зона 3 (X1,5–X1,7): контроль: факторы, расположенные за последним GAP, относительное влияние которых в исследуемой выборке кажется более слабым.

Эта сегментация подтверждает неоднородность влияния переменных и оправдывает принятый иерархический подход.

Нормализованная взвешенность факторов

Таблица 2
Групповая структура факторов и их вклад в интегральный показатель качества

Группа факторов	Индекс Группы Фактора	Цифра Фактора	Итоговый удельный вес (%)
Организационные и кадровые	1	X1,1 ; X1,2 ; X1,3 ; X1,4 ; X1,5 ; X1,6 ; X1,7	48,32
Технологические и технические	2	X2,1 ; X2,2 ; X2,3 ; X2,4 ; X2,5	38,23
Материальные	3	X3,1 ; X3,2 ; X3,3	11,88
Климатические	4	X4,1 ; X4,2	1,57
Итого		17	100

Анализ весов показывает значительную концентрацию влияния в рамках ограниченного числа доминирующих факторов, в основном связанных с организационными и технологическими аспектами.

Группа 1: Организационные (48,32 %)

Первые четыре фактора имеют наибольший индивидуальный вес (от 10 до 11 % каждый). Это указывает на :

- сильную концентрацию приоритетов,
- высокую чувствительность качества к организационным параметрам, зависимость от управления, планирования и квалификации.

Группа 2: Технологические и технические (38,23 %)

Веса относительно равномерны (от 4 % до 11 %). Это указывает на следующее :

- Значительное, но менее сконцентрированное воздействие,
- Распределенное техническое влияние,
- Менее структурирующее, чем организация.

Группа 3 : Материалы (11,88 %)

Умеренное влияние на монолитное качество строительства. Это означает :

- Материалы важны,
- но их влияние вторично по сравнению с организацией.

Группа 4: Климатические (1,57 %)

Очень слабое влияние на монолитное качество строительства.

С научной точки зрения это может означать:

- Эксперты считают климатические условия переменными, но не определяющими,
- или что другие факторы компенсируют климатические воздействия.

В соответствии с иерархией, полученной в результате экспертной оценки (W = 0,767), и анализом последовательных отклонений (метод GAP), было проведено контролируемое сокращение пространства переменных. Факторы, относящиеся к сегменту после разрыва, характеризующиеся очень низкими нормализованными весами (≤ 2.5 %) и высокими суммами рангов, были исключены из прогнозной модели (X1,6; X1,7; X4,1; X1,2). Эта стратегия направлена на усиление статистической надежности множественной регрессии, ограничение перепараметризации и улучшение качества сбора данных. В выбранной сокращенной модели сохранены 13 факторов (≈77 % от первоначального набора) при сохранении наблюдаемой общей иерархической структуры.

Результаты статистического моделирования

Таблица 5
Результаты статистической валидации регрессионной модели

Статистика регрессии	
Множественный коэффициент детерминации	0,99951867
Коэффициент детерминации R2	0,99903757
Коэффициент детерминации R2	0,99903127
Стандартная ошибка	0,00289961
Наблюдения	2000

Таблица 6
Оценка параметров регрессионной модели интегрального показателя качества (IQC)

Переменная	*Коэффициенты*	Стандартная ошибка	t-статистика	*p-значение*
Константа	0,50077546	0,00015407	3250,367	0
Квалификация инженеров	0,00012791	9,52E-05	1,34301435	0,179
Квалификация строителей	0,03834669	8,46E-05	453,351204	0
Опыт инженеров	0,03833631	8,84E-05	433,79101	0
Опыт строителей	0,03811912	8,72E-05	437,395609	0
Контроль качества	0,0384353	9,87E-05	389,222491	0
Технологии проектирования	0,03814344	1,00E-04	381,524352	0
Качество бетона	0,0381003	9,71E-05	392,286926	0
Уровень механизации работ	0,03825473	9,22E-05	415,037268	0
Защита фундаментов	0,03828254	8,36E-05	457,832636	0
Инфраструктура строительной площадки	0,03816478	9,41E-05	405,495826	0
Качество заполнителей	0,03837	8,85E-05	433,49137	0
Качество цемента	0,03826942	9,47E-05	404,174222	0
Качество арматуры	0,03837243	9,89E-05	387,92424	0

Множественная линейная регрессия, оцененная на основе 2000 наблюдений, демонстрирует очень высокую объясняющую способность (R^2 = 0,9990; скорректированное R^2 = 0,9990). Глобальный тест модели является статистически значимым (F = 158579,72; p <0,001), что подтверждает достоверность выбранной спецификации. Это указывает на то, что модель объясняет существенную часть наблюдаемой дисперсии показателя качества.

Разработка и интерпретация индекса IQC

На основе рассчитанных коэффициентов был рассчитан интегрированный индекс качества (IQC) для исследуемой выборки. Полученные значения позволяют ранжировать строительные объекты в зависимости от их общего уровня организационной и технологической подготовки.

$$Y = IQC = \beta_0 + \sum_{i=1}^{13} \beta_i X_i + \varepsilon \quad (3.5.1)$$

$$Y = IQC = 0{,}5 + 1.279^{-4} X_{1,1} + 0.0383 X_{1,2} + 0.0383 X_{1,3} + 0.0381 X_{1,4} + \\ + 0.0384 X_{1,5} + 0.0381 X_{2,1} + 0.0381 X_{2,2} + 0.0382 X_{2,3} + 0.0382 X_{2,4} + \\ + 0.0381 X_{2,5} + 0.0382 X_{3,1} + 0.0382 X_{3,2} + 0.0383 X_{3,1} \quad (3.5.2$$

Анализ показывает, что факторы приоритетной зоны оказывают существенно большее влияние на интегральный индекс по сравнению с второстепенными. Модель подтверждает наличие ядра стратегических

переменных, определяющих эффективность системы. Результаты свидетельствуют о доминирующей роли организационных и технологических факторов в формировании качества монолитного строительства.

Обсуждение

Коэффициент согласованности Кендалла (W = 0,767) подтверждает высокую согласованность экспертных оценок и устойчивую иерархию факторов. Анализ GAP выявляет неоднородную структуру влияний с формированием однородных блоков. Нормализованные веса указывают на доминирование организационных (48,32 %) и технологических (38,23 %) факторов, тогда как материальные и климатические факторы вносят ограниченный вклад, что согласуется с системными концепциями организации строительного производства [1, 16].

Результаты множественной регрессии ($R^2 \approx 0{,}999$; $p < 0{,}001$) подтверждают статистическую надежность модели и сильную связь между объясняющими переменными и интегральным показателем качества. Сходные выводы получены в рамках интегрированных моделей эффективности, где ключевая роль принадлежит организационно-структурным параметрам [17]. Отдельная незначимость одного из организационных факторов указывает на частичную избыточность без снижения общей валидности модели.

Индекс IQC обобщает полученные результаты в форме интегрированного инструмента, объединяющего экспертную оценку, иерархизацию факторов и статистическую валидацию. В условиях Республики Кот-д'Ивуар результаты подтверждают, что повышение качества монолитного строительства в первую очередь определяется организационным и технологическим совершенствованием, тогда как влияние климатических факторов является вторичным.

Заключение

В данной работе была разработана интегрированная модель оценки качества монолитного строительства, основанная на экспертно-статистическом анализе. Иерархизация семнадцати факторов и их структурирование по функциональным группам выявила преобладание организационных и технологических аспектов. Статистическая валидация подтверждает надежность модели и согласованность установленных взаимосвязей.

Таким образом, индекс качества строительства (IQC) представляет собой оперативный инструмент поддержки принятия решений, применимый на различных этапах строительного процесса. В контексте Кот-д'Ивуара результаты подчеркивают, что устойчивое улучшение качества в первую очередь зависит от оптимизации организации и технологического контроля операций.

Литература

1. LAPIDUS, A. A. Организационно-технологическое проектирование строительного производства. Москва : ACB, 2018.
2. Lapidus, A. A., & Bolotin, S. A. (2023). System analysis of quality factors in construction production. Industrial and Civil Engineering, (6), 28–35.
3. Bolotin, S. A., & Ginzburg, A. V. (2017). Organization of construction production. Moscow: Academia Publishing.
4. Alinaitwe, H. M., Mwakali, J. A. and Hansson, B. (2007) 'Factors affecting the productivity of building craftsmen - studies of Uganda', Journal of Civil Engineering and Management, 13(3), pp. 169–176. doi: 10.1080/13923730.2007.9636434.
5. Jarkas, A. M. and Bitar, C. G. (2012) 'Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait', Journal of Construction Engineering and Management, 138(7), pp. 811–820.
6. MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, G. G. Introduction to Linear Regression Analysis. 5th ed. New York: Wiley, 2012.
7. WOOLDRIDGE, J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach. 6th ed. Boston: Cengage Learning, 2016.
8. SAATY, T. L. Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process. Pittsburgh: RWS Publications, 2008.
9. PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 7th ed. PMI, 2021.
10. Afanasyev, A. A. (2021). Modern problems of organizational and technological support of construction. Vestnik MGSU, 16(4), 512–523.
11. Kurenkov, O. G. (2022). Modeling of organizational and technological processes in construction. Construction Mechanics and Structural Analysis, (3), 45–53.
12. Lapidus, A. A., & Bolotin, S. A. (2023). System analysis of quality factors in construction production. Industrial and Civil Engineering, (6), 28–35.
13. SP 48.13330.2019. (2019). Construction organization. Updated edition of SNiP 12-01-2004. Moscow: Ministry of Construction of the Russian Federation.
14. Govorukha, P. A., Diarassuba, A., & Serifou, M. A. (2025). Modeling technological and organizational processes for predicting the quality of monolithic reinforced concrete in the Republic of Côte d'Ivoire. Components of Scientific and Technological Progress.
15. Oleinik, P. P., & Kurenkov, O. G. (2020). Assessment of identified actual deviations of load-bearing monolithic reinforced concrete structures and determination of their distribution law for quality control optimization. Construction Production, (2), 125–139.
16. KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Stanford: Stanford University, 1992.
17. LOVE, P.E.D.; EDWARDS, D.J.; IRANI, Z. Moving beyond optimism bias and strategic misrepresentation in infrastructure projects. IEEE Transactions on Engineering Management, 2012.

Mathematical model for integral assessment of monolithic construction quality based on expert statistical analysis

Govoruha P.A., Diarassuba Adama, Serifou Mamery Adama

Moscow State University of Civil Engineering, Félix Houphouët-Boigny University

JEL classification: L61, L74, R53

The study aims to develop an integrated mathematical model for assessing quality in monolithic construction based on an expert-statistical approach. The methodology involves the identification of 17 organizational, technological, material, and climatic factors, their ranking through expert evaluation validated by Kendall's coefficient of concordance (W = 0.767), successive gap analysis (GAP method), and the determination of normalized weights.

Empirical validation was performed using multiple linear regression applied to a sample of 2,000 observations collected in the Republic of Côte d'Ivoire. The results indicate a high explanatory power of the model ($R^2 \approx 0.999$; $p < 0.001$). The distribution of influence shows the predominance of organizational factors (48.32%) and technological factors (38.23%), while material factors account for 11.88% and climatic factors for 1.57% of the total influence.

Based on these findings, an integrated Construction Quality Index (IQC) was formulated, enabling quantitative and comparative assessment of projects and providing an analytical tool for managing and improving monolithic construction processes.

Keywords: monolithic reinforced concrete construction; expert-statistical analysis; construction quality modeling; organizational and technological performance; West African construction context.

References

1. LAPIDUS, A. A. Организационно-технологическое проектирование строительного производства. Москва : ACB, 2018.
2. Lapidus, A. A., & Bolotin, S. A. (2023). System analysis of quality factors in construction production. Industrial and Civil Engineering, (6), 28–35.
3. Bolotin, S. A., & Ginzburg, A. V. (2017). Organization of construction production. Moscow: Academia Publishing.
4. Alinaitwe, H. M., Mwakali, J. A. and Hansson, B. (2007) 'Factors affecting the productivity of building craftsmen - studies of Uganda', Journal of Civil Engineering and Management, 13(3), pp. 169–176. doi: 10.1080/13923730.2007.9636434.
5. Jarkas, A. M. and Bitar, C. G. (2012) 'Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait', Journal of Construction Engineering and Management, 138(7), pp. 811–820.
6. MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, G. G. Introduction to Linear Regression Analysis. 5th ed. New York: Wiley, 2012.
7. WOOLDRIDGE, J. M. Introductory Econometrics: A Modern Approach. 6th ed. Boston: Cengage Learning, 2016.
8. SAATY, T. L. Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process. Pittsburgh: RWS Publications, 2008.
9. PMBOK Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. 7th ed. PMI, 2021.
10. Afanasyev, A. A. (2021). Modern problems of organizational and technological support of construction. Vestnik MGSU, 16(4), 512–523.
11. Kurenkov, O. G. (2022). Modeling of organizational and technological processes in construction. Construction Mechanics and Structural Analysis, (3), 45–53.
12. Lapidus, A. A., & Bolotin, S. A. (2023). System analysis of quality factors in construction production. Industrial and Civil Engineering, (6), 28–35.
13. SP 48.13330.2019. (2019). Construction organization. Updated edition of SNiP 12-01-2004. Moscow: Ministry of Construction of the Russian Federation.
14. Govorukha, P. A., Diarassuba, A., & Serifou, M. A. (2025). Modeling technological and organizational processes for predicting the quality of monolithic reinforced concrete in the Republic of Côte d'Ivoire. Components of Scientific and Technological Progress.
15. Oleinik, P. P., & Kurenkov, O. G. (2020). Assessment of identified actual deviations of load-bearing monolithic reinforced concrete structures and determination of their distribution law for quality control optimization. Construction Production, (2), 125–139.
16. KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. Stanford: Stanford University, 1992.
17. LOVE, P.E.D.; EDWARDS, D.J.; IRANI, Z. Moving beyond optimism bias and strategic misrepresentation in infrastructure projects. IEEE Transactions on Engineering Management, 2012.

Система панорамной фотофиксации дефектов дорожного покрытия комплекса «АДС-МАДИ»

Никитаев Максим Михайлович
заместитель директора, ГБУ города Москвы «Автомобильные дороги», mn@inbox.ru

Цесарь Алексей Александрович
ведущий специалист, ГБУ города Москвы «Автомобильные дороги», 4drv@mail.ru21

Варшавский Сергей Владимирович
заместитель начальника отдела, ГБУ города Москвы «Автомобильные дороги», svv@technopark-madi.ru

Васильев Юрий Эммануилович
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Дорожно-строительные материалы и химические технологии» Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), yu.vasilev@madi.ru

Соловьев Максим Алексеевич
инженер кафедры «Дорожно-строительные материалы и химические технологии» Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), maxim200116@mail.ru

В данной статье рассматривается система панорамной фотофиксации дефектов дорожного покрытия, которая использует комбинацию различных технологий для сбора и анализа данных о состоянии дорожного покрытия. Система включает в себя использование специализированного программного обеспечения, панорамных камер и интеграции с системой геопозиционирования для обеспечения точной геопривязки собранных данных и обеспечивает комплексное и детальное изучение состояния дорожного полотна с использованием современных технологий компьютерного зрения и машинного обучения. Показано, что ввиду ухудшения состояния дорожного покрытия и возрастающих требований к его безопасности и качеству, актуальность создания и интеграции инновационных подходов в области мониторинга дорог возрастает. Проанализированы устройство и компоненты системы панорамной фотофиксации дефектов дорожного покрытия с углом раскрытия 180 градусов. Эта система позволяет собирать и обрабатывать визуальные данные о состоянии дорог и прилегающей инфраструктуры, существенно повышая качество анализа дорожной обстановки и помогая принимать взвешенные решения о ремонте дорожных объектов. Также представлены функциональные возможности системы панорамной фотофиксации с углом обзора 360 градусов, использующей специальные панорамные камеры и программное обеспечение для формирования подробных фото- и видеоматериалов о дорожном покрытии и окружающей инфраструктуре.
Ключевые слова: панорамная фотофиксация, дефекты дорожного покрытия, компьютерное зрение, распознавание образов, диагностика дорог, машинное обучение.

Введение

Качество автомобильных дорог напрямую влияет на безопасность движения, скорость доставки грузов и затраты на содержание транспортной инфраструктуры. Традиционные методы обследования дорожного покрытия (визуальный осмотр, выборочные замеры) трудозатратны, субъективны и плохо масштабируются на большие сети дорог. Современный подход — использование передвижных дорожных лабораторий (ПДЛ), оснащённых системами панорамной фотофиксации и измерительным оборудованием. Такие комплексы позволяют в высоком темпе движения (30–90 км/ч) выполнять:

- сплошную съёмку покрытия;
- фиксацию дефектов в привязке к координатам с высокой точностью;
- накопление базы данных о состоянии сети дорог;
- формирование обоснованных планов ремонтов.

Система панорамной фотофиксации дефектов дорожного покрытия (СПФД) – передовой комплекс технологических решений, применяемый для обнаружения и анализа состояния дорожного покрытия. Одним из основных преимуществ системы панорамной фотофиксации является высокая точность и детальность собранной информации. С помощью современных методов компьютерного зрения и машинного обучения, система способна эффективно анализировать собранные данные, что позволяет обеспечивать высокую точность диагностики состояния дорог. СПФД, установленная на комплексе «АДС-МАДИ», реализована с использование двух типов камер: с углом раскрытия 180 градусов и с углом раскрытия 360 градусов.

СПФД, оснащённая камерой с углом обзора 180 градусов, позволяет получать изображения и видео с широким охватом пространства. Это даёт возможность одновременно фиксировать: проблемные участки дорожного полотна, окружающую инфраструктуру и дорожные знаки. Благодаря столь полной визуализации специалисты оперативно оценивают состояние покрытия — выявляют ямы, трещины и иные деформации. В составе системы применяется матричная камера высокого разрешения, обеспечивающая чёткую картинку даже при слабом освещении или в сложных метеоусловиях. Такая функциональность критически важна для получения достоверных данных мониторинга в любое время суток и при любой погоде. Собранные данные обрабатываются с использованием специализированного программного обеспечения.

Система панорамной фотофиксации при использовании камеры с углом обзора 360 градусов позволяет охватить всю видимую область, получить детализированные изображения даже в условиях низкой освещенности, предоставляя полное представление о состоянии дороги без слепых зон, которые могут присутствовать при использовании обычных камер. Панорамные камеры с углом обзора 360 градусов обеспечивают запись видео в разрешении 8K с частотой 30 fps или 4K с частотой 60 fps, а максимальное разрешение фото составляет 8000x4000 пикселей. Предусмотрена защита от пыли и влаги стандарта IP65. Панорамная съёмка с углом обзора 360 градусов даёт возможность проводить всестороннюю диагностику состояния дорожного покрытия прилегающих инфраструктурных объектов. Благодаря интеграции с системой позиционирования, каждый зафиксированный кадр автоматически получает географические координаты. Это упрощает последующий анализ данных и позволяет вести мониторинг изменений дорожного покрытия в динамике [1-2]. Система панорамной фотофиксации интегрирована с GIS (географическая информационная система), что позволяет отображать данные на картах и визуализировать информацию о состоянии дорожной сети, что позволяет визуально оценивать состояние дорог и планировать ремонты. Актуальность задачи автоматизированного выявления дефектов дорожного покрытия обусловлена [6, 7]:

- необходимостью регулярного мониторинга протяжённых участков дорог;
- высокой трудоёмкостью визуального контроля;
- потребностью в объективных данных для планирования ремонтных работ.

Модели и методы

В СПФД обычно применяются разные модели и методы [4, 9, 10] (Рис.1).

Рис. 1 Классификация моделей и методов анализа результатов фотофиксации

В первую группу входят математические модели, базирующиеся на сборе и анализе статистических данных о состоянии дорожного покрытия. Такие модели дают возможность выявлять общие тенденции и обнаруживать аномалии в массивах информации. Применение методов и алгоритмов автоматизированного машинного обучения обеспечивает эффективную оценку, идентификацию, классификацию и всесторонний анализ состояния дорожного полотна. В литературе предложено значительное количество различных методов и алгоритмов машинного обучения [5, 8, 11], достаточно хорошо исследованы их характеристики, достоинства и недостатки. Поэтому в рамках настоящей статьи ограничимся лишь классификацией моделей и алгоритмов машинного обучения, выбрав из всего представленного множества сверточные нейронные сети (CNN), которые обладают высокой способностью к самообучению и распознаванию образов на изображениях. Методы машинного обучения позволяют решать сложные задачи в различных областях, позволяют автоматизировать процесс выявления и классификации дефектов, что значительно ускоряет процесс анализа и уменьшает вероятность ошибок [3, 12]. Однако важно помнить, что успех применения машинного обучения во многом зависит от качества данных и правильного выбора методов и параметров модели.

Третью группу составляют разнообразные модели имитационного моделирования, которые позволяют тестировать различные сценарии и проводить эксперименты. Имитационное моделирование основывается на создании абстрактной модели системы, которая позволяет исследовать её поведение в различных сценариях без необходимости вмешательства в реальную систему. Этот подход становится всё более популярным в многих отраслях, где высокие требования к качеству и эффективности требуют тщательного анализа и точного прогнозирования.

Для улучшения качества изображений применяется коррекция искажений (дисторсии) изображений, вызванных линзой камеры) с использованием модели Брауна-Конради:

$$x_{\text{корр}} = x(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4) + 2p_1 xy + p_2(r^2 + 2x^2),$$
$$y_{\text{корр}} = y(1 + k_1 r^2 + k_2 r^4) + p_1(r^2 + 2y^2) + 2p_2 xy$$

где: $r = \sqrt{x^2 + y^2}$;

k_1, k_2— коэффициенты радиальной дисторсии;

p, p_2— коэффициенты тангенциальной дисторсии.

Выполняется также нормализация освещённости (коррекция неравномерного освещения) на изображениях по методу Retinex, позволяющему компенсировать неоднородность освещения: осветлить слишком тёмные области и затемнить слишком светлые, чтобы визуально расширить динамический диапазон яркостей изображения.

Результаты

СПФД решает следующие задачи:

- сплошная визуальная регистрация дорожного полотна в формате панорамных изображений (обычно 180°–360°) с заданным шагом по длине дороги (например, каждые 5–10 м);
- фиксация дефектов покрытия (трещины, выбоины, колейность, просадки, проломы, разрушение кромки, заплаты и швы) с возможностью последующей автоматизированной или ручной классификации;
- пространственная привязка фотоинформации к координатам, пикетажу и дорожной сети (километраж, направление, полоса);
- создание цифрового архива состояния дорог, пригодного для мониторинга динамики дефектов и оценки эффективности ремонтных мероприятий;
- автоматизированный учет и отчетность — система генерирует отчеты для дорожных служб, для принятия решений при планировании ремонтных работ, формировании паспортов автомобильных дорог и отчётности.

СПФД реализована с использованием линейной камеры с объективом, которая крепится на крыше транспортного средства-носителя и панорамной камеры с частотой съемки 15–30 кадров/с (одиночная много линзовая или кластер камер), которые обеспечивают обзор 180–360°. Кроме того, в состав технических средств СПФД входит комбинированная плата питания и преобразования сигналов, система крепления и пылевлагозащитный кожух. Камеры установлены на высоте 2,5–3,0 м над уровнем дороги с перекрытием зон съёмки для обеспечения 100 % покрытия проезжей части (Рисунок 2).

Рис.2. Вариант установки системы фотофиксации дефектов дорожного покрытия на комплексе «АДС-МАДИ2»

Синхронизация с движением осуществляется по сигналу энкодера. Линейная камера обеспечивает высокое качество изображения за счет съемки 1 кадра на 5–10 м пробега (Рисунок 3).

Рисунок 3. Снимок с линейной камеры

Такое качество изображения позволяет оператору выявить и промаркировать все существующие виды дефектов дорожного покрытия (Рисунок 4).

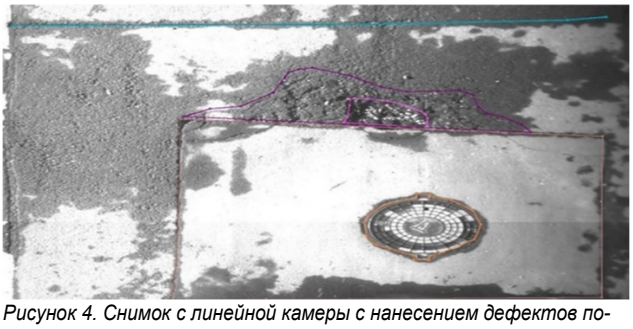


Рисунок 4. Снимок с линейной камеры с нанесением дефектов покрытия

Панорамная камера, также крепится на крыше транспортного средства-носителя и обеспечивает формирование видеоизображения высокого качества с разрешением 8–24 Мп (Рисунок 5).

Рисунок 5. Изображение, полученное с панорамной камеры

В СПДФ, установленной на комплексе «АДС-МАДИ», применяются разные программные средства, которые обеспечивают сбор, обработку, анализ и визуализацию данных [17-18]. Программное обеспечение (ПО) СПДФ состоит из трёх уровней: полевое ПО (AdsDataGrabber и CoeffBMP обеспечивает контроль работы камер и сенсоров, управляет съемкой, синхронизацией и хранением изображений, камеральное ПО (обработка искажений, экспорт в ГИС, ведомости, отчёты) и системное ПО.

Процесс панорамной фотофиксации дефектов начинается с задания трассы, выбора скорости движения (обычно 30–90 км/ч, в зависимости от оборудования и состояния дороги) и определения параметров съемки при движении ПДЛ по полосе. Камеры ведут непрерывную панорамную видеосъёмку и/или периодическую фотосъёмку с записью координат, скорости, времени. ПО синхронизирует каждое изображение с координатой и километражом. Полученные данные проходят первичную обработку в полевых условиях. Контролируется целостность данных, точность привязки к координатам, резкость изображений, освещенность и отсутствие сбоев записи. Затем выполняется склейка изображений с нескольких камер в единую сферическую или цилиндрическую панораму и выполняется коррекция оптических искажений, баланса яркости и контраста.

Идентификация дефектов выполняется либо в ручном режиме (ручная маркировка дефектов в специализированном ПО) либо в автоматизированном режиме (маркировка дефектов нейросетевыми алгоритмами). С целью автоматизации процесса разметки изображений, была разработана программа разметки изображений (Рисунок 6).

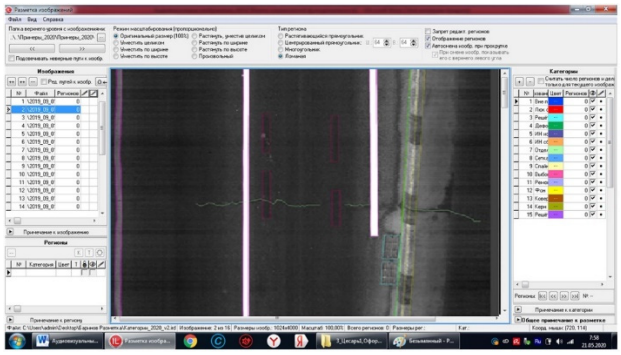


Рисунок 6. Главное меню программы разметки изображений ImageLabeler

Как показал практический опыт СПДФ особенно эффективна для регистрации трещин, сеток трещин, выбоин и проломов, отслоений, шелушения, растрескивания верхнего слоя, разрушений кромки покрытия, наличия колейности, просадок, деформаций и местного разрушения, ремонтных карт. При этом определяется не только наличие того или иного дефекта, но и степень его развития, протяженность или площадь. Обработанные данные записываются на машинный носитель и по сети передаются в облачное хранилище. Предусмотрена визуализация дефектов на «тепловой карте» и возможность формирования различных отчетов и дефектных ведомостей.

С использованием ПДЛ «АДС-МАДИ» проводится ежегодное обследование улично-дорожной сети города Москвы общей протяженностью более 23000 км (общая площадь более 77 миллионов кв. м). После обработки формируется рейтинг участков дорог по состоянию покрытия, который используется для планирования ремонтов и капитальных ремонтов на следующий год. При ее использовании обеспечивается регулярное документирование состояния покрытия (1–2 раза в год), что позволяет оценить динамику развития дефектов на 100% поверхности дорожного покрытия в пределах полосы движения. Все дефекты документируются в виде изображений, исключающих субъективную трактовку, с высокой производительностью, что позволяет обследовать до 400 километров в день. В качестве недостатков можно отметить высокую стоимость оборудования и высокие требования к системам хранения и обработки информации.

Обсуждение

СПДФ демонстрирует эффективность в обнаружении различных типов дефектов дорожного покрытия, таких как трещины, выбоины и другие повреждения. Точность обнаружения дефектов более 90%, что подтверждается проведенными тестами и сравнением с ручными методами обследования дорог. Результаты позволяют оперативно принимать решения о необходимости проведения ремонтных работ, что значительно снижает вероятность аварий на дорогах и повышает безопасность дорожного движения.

В ходе диагностики пятикилометрового участка Пятницкого шоссе при скорости движения 50 км/ч в дневное время точность обнаружения выбоин составила 89%, трещин 84%, колейности 92%. Система обеспечивает полный охват проезжей части без «мёртвых зон», автоматическое классифицирование дефектов. СПДФ, установленная на комплексе «АДС-МАДИ» интегрирована с другими контрольно-измерительными системами. Ее использование позволяет быстро и без больших затрат обследовать дороги, помогает планировать текущий и капитальный ремонт на основании объективных данных.

На основе анализа полученных данных предлагаются рекомендации по оптимизации использования системы фотофиксации для различных условий дорожного покрытия и эксплуатации дорожной инфраструктуры:

- переход к полностью автоматизированным методам обработки данных от выгрузки панорам до готовых дефектных ведомостей с минимальным участием человека;
- интеграция с цифровыми двойниками дорог, использование панорам и результатов распознавания для актуализации цифровой модели дороги (слои покрытия, дефекты, ремонты);
- реализация онлайн-аналитики с возможностью оперативной обработки прямо «на борту» и первичной оценки состояния в реальном времени с выводом на планшет/монитор;
- использование облачных сервисов для централизованного хранения и обработки больших массивов данных и обеспечения совместной работы разных подразделений и ведомств с единой базой панорам и дефектов.

Заключение

Разработанная СПДФ является эффективным инструментом для автоматизации процессов мониторинга и обслуживания дорожной инфраструктуры. Интеграция современных технологий и методов аналитики позволяет значительно повысить точность и оперативность диагностики состояния дорожного покрытия, способствуя тем самым улучшению безопасности и комфорта дорожного движения.

СПДФ, реализуемая на базе ПДЛ, является важным элементом современного дорожного мониторинга. Она позволяет перейти от выборочного осмотра к сплошному обследованию, обеспечить объективную и документированную оценку состояния дорог, повысить качество планирования ремонтов и содержания, а также снизить субъективность и коррупционные риски при оценке работ подрядчиков.

Дальнейшее развитие подобных систем связано с внедрением алгоритмов машинного зрения и искусственного интеллекта для автоматической классификации дефектов, интеграцией с национальными и региональными информационными системами управления дорожной сетью, использованием облачных технологий для хранения и обработки больших массивов данных.

Литература

1. Coenen, T.B.J., Golroo, A. A review on automated pavement distress detection methods. Cogent Engineering. 2017. Vol. 4, Issue 1. 1374822. doi: 10.1080/23311916.2017.1374822.
2. Cao, W., Liu, Q., He, Z. Review of pavement defect detection methods. IEEE Access. 2020. Vol. 8, pp. 14531-14544. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2966881.
3. De Blasiis, M.R., Di Benedetto, A., Fiani, M. Mobile laser scanning data for the evaluation of pavement surface distress. Remote Sens. 2020. Vol. 12(6), 942. doi: 10.3390/rs12060942.

4. Feng, Z., Issaoui, A.E., Lehtomäki, M. et all. Pavement distress detection using terrestrial laser scanning point clouds – Accuracy evaluation and algorithm comparison', ISPRS Open J. of Photogrammetry and Remote Sensing. 2022. Vol. 3, 100010. doi: 10.1016/j.ophoto.2021.100010.

5. Gupta, S., Sharma, P., Sharma, D., Gapta, V., Sambual, N. Detection and localization of potholes in thermal images using deep neural networks. Multimed Tools Appl. 2020. Vol.79, pp. 26265–26284. doi: 10.1007/s11042-020-09293-8.

6. Issaoui, A.E., Feng, Z., Lehtomäki, M. et all. Feasibility of mobile laser scanning towards operational accurate road rut depth measurements/ Sensors. 2021. Vol. 21(4), 1180. doi: 10.3390/s21041180.

7. Kim, Y.-M., Kim, Y.-G., Son, S.-Y. et. all. Review of recent automated pothole detection methods. Appl. Sci. 2022. Vol. 12(11), 5320. doi: 10.3390/app12115320.

8. Mei, Q., Gül, M. A cost-effective solution for pavement crack inspection using cameras and deep neural networks. Construction and Building Materials. 2020. Vol. 256, 119397. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2020.119397.

9. Rana, S. Vibration based pavement roughness monitoring system using vehicle dynamics and smartphone with estimated vehicle parameter. Results in Engineering. 2021. Vol. 12, 100294. doi: 10.1016/j.rineng.2021.100294.

10. Ye, W, Jiang, W., Tong, Z. et. all. Convolutional neural network for pothole detection in asphalt pavement. Road Materials and Pavement Design. 2021. Vol. 22, Issue 1, pp. 42-58. doi: 10.1080/14680629.2019.1615533.

11. Zhang, K., Zhang, Y., Cheng, H.-D. CrackGAN: Pavement crack detection using partially accurate ground truths based on generative adversarial learning. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 2021. Vol. 22, Issue 2, pp. 1306-1319. doi:10.1109/TITS.2020.2990703.

12. Zou, Q., Cao, Y., Li, Q. Mao, Q., Wang, S. CrackTree: Automatic crack detection from pavement images. Pattern Recognition Letters. 2012. Vol. 33, Issue 3, pp. 227-238. doi: 10.1016/j.patrec.2011.11.004.

Panoramic photo-fixation system for road surface defects in the ADS-MADI complex

Nikitaev M.M., Tsesar A.A., Varshavsky S.V., Vasilyev Yu.E., Solovyov M.A.
State budgetary institution of the city of Moscow "Automobile roads", Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

JEL classification: L61, L74, R53

This article discusses a panoramic photo-capture system for road surface defects, which uses a combination of different technologies to collect and analyze data on the condition of the road surface. The system includes the use of specialized software, panoramic cameras, and integration with a geoinformation system to ensure accurate georeferencing of the collected data and provides a comprehensive and detailed study of the road surface condition using modern technologies of computer vision and machine learning. It is shown that due to the deterioration of the road surface condition and the increasing requirements for its safety and quality, the relevance of creating and integrating innovative approaches in the field of road monitoring is increasing. The structure and composition of a panoramic photographic system for capturing pavement defects with a 180-degree field of view are described in detail. This system collects and analyzes visual information about the condition of the pavement and the surrounding infrastructure, significantly improving the analysis of the road situation and facilitating the adoption of informed management decisions for the repair of road infrastructure facilities.

Keywords: panoramic photo capture, road surface defects, computer vision, pattern recognition, road diagnostics, and machine learning.

References

1. Coenen, T.B.J., Golroo, A. A review on automated pavement distress detection methods. Cogent Engineering. 2017. Vol. 4, Issue 1. 1374822. doi: 10.1080/23311916.2017.1374822.
2. Cao, W., Liu, Q., He, Z. Review of pavement defect detection methods. IEEE Access. 2020. Vol. 8, pp. 14531-14544. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2966881.
3. De Blasiis, M.R., Di Benedetto, A., Fiani, M. Mobile laser scanning data for the evaluation of pavement surface distress. Remote Sens. 2020. Vol. 12(6), 942. doi: 10.3390/rs12060942.
4. Feng, Z., Issaoui, A.E., Lehtomäki, M. et all. Pavement distress detection using terrestrial laser scanning point clouds – Accuracy evaluation and algorithm comparison', ISPRS Open J. of Photogrammetry and Remote Sensing. 2022. Vol. 3, 100010. doi: 10.1016/j.ophoto.2021.100010.
5. Gupta, S., Sharma, P., Sharma, D., Gapta, V., Sambual, N. Detection and localization of potholes in thermal images using deep neural networks. Multimed Tools Appl. 2020. Vol.79, pp. 26265–26284. doi: 10.1007/s11042-020-09293-8.
6. Issaoui, A.E., Feng, Z., Lehtomäki, M. et all. Feasibility of mobile laser scanning towards operational accurate road rut depth measurements/ Sensors. 2021. Vol. 21(4), 1180. doi: 10.3390/s21041180.
7. Kim, Y.-M., Kim, Y.-G., Son, S.-Y. et. all. Review of recent automated pothole detection methods. Appl. Sci. 2022. Vol. 12(11), 5320. doi: 10.3390/app12115320.
8. Mei, Q., Gül, M. A cost-effective solution for pavement crack inspection using cameras and deep neural networks. Construction and Building Materials. 2020. Vol. 256, 119397. DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2020.119397.
9. Rana, S. Vibration based pavement roughness monitoring system using vehicle dynamics and smartphone with estimated vehicle parameter. Results in Engineering. 2021. Vol. 12, 100294. doi: 10.1016/j.rineng.2021.100294.
10. Ye, W, Jiang, W., Tong, Z. et. all. Convolutional neural network for pothole detection in asphalt pavement. Road Materials and Pavement Design. 2021. Vol. 22, Issue 1, pp. 42-58. doi: 10.1080/14680629.2019.1615533.
11. Zhang, K., Zhang, Y., Cheng, H.-D. CrackGAN: Pavement crack detection using partially accurate ground truths based on generative adversarial learning. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 2021. Vol. 22, Issue 2, pp. 1306-1319. doi:10.1109/TITS.2020.2990703.
12. Zou, Q., Cao, Y., Li, Q. Mao, Q., Wang, S. CrackTree: Automatic crack detection from pavement images. Pattern Recognition Letters. 2012. Vol. 33, Issue 3, pp. 227-238. doi: 10.1016/j.patrec.2011.11.004.

Градостроительные факторы, влияющие на формирование архитектуры аэрокосмических музеев. Типология размещения аэрокосмических музеев

Осинкин Алексей Дмитриевич
аспирант, кафедра архитектуры, реставрации и дизайна инженерной академии, Российский университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, 1142240297@rudn.ru

В статье рассматриваются ключевые аспекты проектирования современных аэрокосмических музеев с учетом градостроительных факторов. Автор анализирует основные принципы выбора территории для размещения музейных комплексов, включая транспортную доступность, взаимодействие с окружающей застройкой и ландшафтом. Приведены основные критерии выбора участка музея, требования к транспортной доступность и способы интеграции в существующую городскую среду. Выделены три базовых типа расположения музеев: островной (расположение на открытом природном участке), интегрированный в существующую застройку (на реконструируемой площади или улице) и входящий в состав общественно-культурных комплексов. Сформулированы и описаны основные функциональные зоны музейного комплекса, делящегося на входную, экспозиционную, рекреационную и хозяйственную зоны. На основе анализа вариантов размещения аэрокосмических музеев, исторических предпосылок формирования их архитектуры и градостроительных факторов автор предлагает следующую типологию размещения: городская зона, пригородная зона, на базе специализированных площадок, на базе мемориальных мест.

Ключевые слова: архитектура аэрокосмических музеев, градостроительные факторы, типология размещения.

Формирование архитектуры общественных зданий подчиняется ряду универсальных факторов [2]. Анализ условий проектирования и строительства в России позволил выявить параметры, значимые для типологии аэрокосмических музеев: природно-климатические, социально-демографические, политические, экономические, культурные, градостроительные, функционально-планировочные и инженерно-конструктивные. Влияние этих групп на специфику музейной организации неравнозначно и определяется конкретными условиями. Статья посвящена градостроительным факторам как наиболее значимой группе.

Градостроительные факторы

Понимание градостроительных факторов, воздействующих на развитие

Проектирование современных аэрокосмических музеев подчиняется общим градостроительным принципам, применимым ко всем профильным музейным группам. При выборе участка учитывают транспортную и пешеходную доступность, потенциальную посещаемость, возможность организации парковочных зон [1]. Окружающая застройка и природный ландшафт существенно влияют на архитектурный облик музейного здания, поэтому функциональная программа должна органично вписываться в контекст места [3]. От красных линий застройки и городских магистралей здание отступает минимум на пятнадцать метров, что позволяет сформировать озелененную защитную зону.

Музей способен формировать крупные градостроительные ансамбли. По мере расширения типологического разнообразия музейных учреждений появлялись объекты, привязанные к конкретной локации, менялась их роль в общественной и культурной жизни. Эти процессы трансформировали прежде единообразный подход к выбору городской территории. Этнографические, археологические и мемориальные музеи нередко возводятся за пределами города, поскольку живописная местность позволяет посетителям совмещать отдых с осмотром экспозиций. Открытие музеев в сельских районах свидетельствует о росте культурного уровня населения и постепенном размывании различий между городом и деревней [5].

Выбор места для музейного здания неразрывно связан с градостроительными задачами. Участок подбирают с учетом транспортной доступности и потенциального потока посетителей. Типология размещения музеев определяется градостроительным контекстом и распадается на три основных варианта.

Островное расположение на открытом природном участке позволяет воспринимать здание со всех сторон; оно органично вписывается в ландшафт, облегчает устройство экспозиций под открытым небом и связывает интерьер с окружающей средой. Встраивание музея в городскую ткань (на реконструируемой площади или улице) требует учитывать сложившийся архитектурный ансамбль, объемно-пространственную структуру застройки, соразмерность масштаба новому и существующему. Включение музея в состав общественно-культурного центра повышает его посещаемость; архитектурное решение при этом подчиняется общему замыслу комплекса и наделяется соответствующей пластикой и пропорциональным строем [3].

Музейный комплекс занимает специально отведенный участок городской застройки. Его площадь зависит от масштаба и характера будущей экспозиции. Прилегающие общественные территории города нередко входят в границы музейного пространства, образуя с ним единую среду; при выборе участка закладывается возможность последующего расширения комплекса.

Территорию музея организуют по функциональному принципу, выделяя входную, экспозиционную, рекреационную и хозяйственную зоны [3]. Границы между первыми тремя зонами часто остаются условными, и пространства плавно перетекают друг в друга.

Перед входом в музей располагается зона, где посетители готовятся к осмотру экспозиции. Здесь формируются экскурсионные группы, организуется ожидание, размещаются рекламные материалы и справочные сведения. Парковки для автобусов, легковых автомобилей и велосипедов лучше располагать поблизости от входа [5]. На этом участке уместны малые архитектурные формы, крупногабаритные или предметные экспонаты. Стоянка экскурсионного транспорта и личных автомобилей посетителей должна находиться рядом.

Расположение здания относительно окружающей застройки определяет характер входной зоны: она может приобретать парадный облик либо оставаться камерной. При определенных градостроительных условиях функцию входного пространства способна выполнять часть площади общественного центра. Автомобильные стоянки рассчитываются по норме десять-пятнадцать машиномест на каждые сто посетителей, находящихся в музее одновременно [2].

Экспозиционная зона под открытым небом служит продолжением постоянной экспозиции внутри здания. В художественных музеях здесь размещают монументальное искусство и скульптуру. Исторические музеи выставляют орудия, военную технику, каменные изваяния, археологические фрагменты, памятники народного зодчества, монументальные композиции, посвященные знаменательным событиям и героям. Краеведческие музеи демонстрируют образцы флоры и фауны, нередко превращая защитное озеленение территории в часть экспозиции и устраивая дендрарии [5].

Экспозиции на музейном участке размещаются несколькими способами: непосредственно у здания, во внутренних двориках, в связке с улицей или бульваром. Связь с улицей позволяет распространить влияние музея на окружающее пространство, что особенно ценно в местах скопления посетителей. Открытые экспозиции располагаются на специальных подиумах и площадках. Для таких зон органична живописная планировочная структура, учитывающая природные особенности рельефа: экспонаты свободно размещаются на газонах среди древесных групп, а маршрут зрителя следует пейзажному направлению [2].

Рекреационная зона обеспечивает отдых посетителей и нередко совмещается с входной или экспозиционной частью территории. Хозяйственная зона включает гаражи, склады, трансформаторные подстанции и прочие служебные постройки вне музейного здания. Ее целесообразно размещать со стороны приема и отправки экспонатов. Планировка участка должна предусматривать возможность расширения здания в перспективе.

Типология размещения

На основе анализа вариантов размещения аэрокосмических музеев, исторических предпосылок формирования их архитектуры [4] и градостроительных факторов автор предлагает следующую типологию размещения:

- Городская зона охватывает исторические центры, где музеи интегрируются в существующие музейные комплексы или функционируют самостоятельно, а также научно-образовательные кластеры.
- Пригородная зона по принципу организации во многом аналогична городской, однако здесь музеи формируют тематические парки в лесопарковых массивах;
- На базе специализированных площадок. Расположение аэрокосмических музеев диктуется ведомственной принадлежностью; за рубежом аналогичную роль играют частные корпорации-учредители. Музеи размещаются на специализированных площадках: территориях космодромов, авиастроительных заводов, научно-исследовательских институтов, действующих или переоборудованных аэродромов, предприятий ракетной отрасли. Большинство этих объектов находится за городской чертой.
- На базе мемориальных. Аэрокосмические музеи на базе мемориальных мест нередко лишены очевидной географической логики расположения. Они возникают там, где жили или учились выдающиеся деятели отрасли, где происходили события, определившие развитие авиации и космонавтики. Мемориальность музея и его привязка к мемориальному месту – разные понятия. Музей мемориального характера может относиться к любому из четырех рассмотренных типов.

Исследование позволяет сформулировать несколько выводов о проектировании аэрокосмических музеев. Архитектура подобных объектов определяется градостроительными факторами: транспортной доступностью, наличием резервов для расширения, характером взаимодействия с окружающей застройкой и ландшафтом. Территория музея требует продуманного зонирования, при котором функциональные зоны четко разграничены. Предложенная типология размещения помогает выбрать оптимальное решение для конкретного проекта с учетом особенностей участка и задач музея. Описанные подходы применимы при создании новых аэрокосмических музеев и при модернизации существующих.

Литература

1. Гельфонд, А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений [Текст] / А. Л. Гельфонд – . – Москва: Архитектура-С, 2006 – 280 с.
2. Бархин Б.Г., Варежкин Б.Г. и др.; под общ.ред. Рожина И.Е., Урбаха А.И. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений. [Текст] / Бархин Б.Г., Варежкин Б.Г. и др.; под общ.ред. Рожина И.Е., Урбаха А.И. – 22-t. – Москва: Архитектура-С, 1985 – 542 с.
3. ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева (канд. архит. В.И. Ревякин, архит. А.А. Оленев - разд. 14) Рекомендации по проектированию музеев [Текст] / ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева (канд. архит. В.И. Ревякин, архит. А.А. Оленев - разд. 14) – . – Москва: Стройиздат, 1988 – 36 с.
4. Кокорина Е.В., Танкеев А.С, Шашкова Т.И., Проектирование музеев: учеб. пособие [Текст] / Кокорина Е.В., Танкеев А.С, Шашкова Т.И.– . – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2015 – 112 с.
5. Осинкин А. Д., Цурик, Т. О. Развитие архитектуры аэрокосмических музеев на примере зарубежного и отечественного опыта [Текст] / А. Д. Осинкин, Т. О. Цурик // Естественные и технические науки. – 2025. – № 7 (206). – С. 112-123.

Urban construction factors influencing the formation of the architecture of aerospace museums. Typology of placement of aerospace museums

Osinkin A.D.
Patrice Lumumba Russian University of Friendship of the Peoples

JEL classification: L61, L74, R53

The article discusses key aspects of designing modern aerospace museums taking into account urban planning factors. The author analyzes the basic principles of territory selection for the placement of museum complexes, including transport accessibility, interaction with surrounding development and landscape. The main criteria for choosing a museum site, requirements for transport accessibility and ways of integration into the existing urban environment are given. There are three basic types of museum locations: insular (location in an open natural area), integrated into existing development (on a reconstructed square or street) and part of the social-cultural complexes. The main functional areas of the museum complex have been formulated and described: divided into entrance, exhibition, recreational and economic zones. On the basis of an analysis of the siting options for aerospace museums, historical prerequisites for their architecture and urban planning factors, the author proposes the following typology of siting: urban zone, suburban zone, based on specialized sites, based on memorial sites.

Keywords: architecture of aerospace museums, urban planning factors, typology of locations.

References

1. Gelfond, A. L. Architectural design of public buildings and structures [Text] / A. L. Gelfond - . - Moscow: Architectura-S, 2006 - 280 c.
2. Barkhin B.G., Varezhkin B.G. et al. (under the name of Rozina I..E.I., Urbaha A.I.) Architectural design of public buildings and structures. [Text] / Barkhin B. G., Varekhkin B. G. et al.; under the name of Rozina I. E., Urbaha A. I. - 22-t. - Moscow: Architectura-S, 1985 - 542 c.
3. B. S. Mezentsev TNIIP (V. I. Revyakin, A. A. Olenev - No. 14) Recommendations for the design of museums [Text] / B. S. Mezentsev TNIIP (V. I. Revyakin, A. A. Olenev - No. 14) - . - Moskva: Strojizdat, 1988 - 36 c.
4. Kokorina E. V., Tankeev A. S., Shashkova T., Designing museums: study manual [Text] / Kokorina E. V., Tankeev A. S., Shashkova T.- Voronezh: Voronezhsky GAZU, 2015 - 112 c.
5. Osinkin A. D., Tsurik, T. O. Development of the architecture of aerospace museums on the example of foreign and domestic experience [Text] / A. D. Osinkin, T. O. Zurik // Natural and technical sciences. - 2025. - 7 (206). - pp. 112-123.

Газовый режим в квартире при утечках газа

Рымаров Андрей Георгиевич
кандидат технических наук, доцент кафедры Теплогазоснабжение и вентиляция, НИУ «Московский государственный строительный университет», rymarov@list.ru,

Титков Дмитрий Геннадьевич
кандидат технических наук, доцент кафедры Теплогазоснабжение и вентиляция, НИУ «Московский государственный строительный университет», titkov1000@xmail.ru

Известно, что природный газ в жилом секторе городов и населенных пунктов применяется для отопления, горячего водоснабжения и приготовления пищи на всей территории РФ. Использование природного газа в помещениях взаимосвязано с вентиляцией помещений, так как утечки газа есть всегда, то и вентиляция должна работать постоянно. Утечки бывают в основном как правило в виде микроутечек, но могут быть и большие потоки газа в воздушный объем кухни жилого дома по различным причинам, что может создать взрывопожароопасную ситуацию, которая зависит от наличия вентиляции, объема воздушного пространства, расхода поступающего газа. В наше время стали стремиться применять механическую вентиляцию в жилых зданиях, что позволяет повысить надежность поступления свежего воздуха в объем кухни в квартире жилого здания. Концентрация природного газа в воздушном объеме кухни жилого здания изменяется во времени, и совокупность наличия вентиляции, объема кухни и расход газа определяют, когда концентрация природного газа достигнет не благоприятного значения.
Ключевые слова: природный газ, концентрация в воздухе, предельно допустимая концентрация, кухня, газовая плита, вентиляция.

Введение

В наше время природный газ стал очень важным видом топлива, который используется повсеместно в энергетике, в производстве, в сфере ЖКХ и пр. на территории России. В частности, природный газ применяется для приготовления пищи в жилых зданиях, однако в целях безопасности, а также по соображениям экологии и других удобств газовые плиты уже много десятилетий назад стали заменять на электрические плиты. Однако в ранее построенных домах с газовыми плитами они продолжают использоваться. Известно, что природный газ при определенных концентрациях обладает свойствами связанными с взрывопожаробезопасностью, что требует соблюдения существующих правил применения природного газа, в частности, в жилых зданиях [1].

Цель работы

Уточнить причины формирования взрывопожарных ситуаций на кухнях с газовыми плитами в жилых зданиях.

Материалы и методы

Исследование по расчету изменения концентрации природного газа (метана) в помещении кухни жилой квартиры проводилось на основе нормативных документов СП 42-101-2003 «Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб» [1], СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (СНиП 41-01-2003) [2], СП 54.13330.2022 «СНИП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» [3], СНиП 2.08.01-89* «Жилые здания» [4]. Применялась известная методика по расчету газового режима помещения при работающей аварийной вентиляции [5] с учетом ее уточнения на основе последующих исследований газового режима здания [6].

Результаты исследования

Для исследования изменения концентрации метана на кухне квартиры, необходима информация об объеме кухни, и соответственно нужны площадь и высота потолка. В нашей стране в 20 веке происходил постепенный рост массового строительства многоэтажных жилых зданий, а по мере появления технологий и роста благосостояния общества площадь квартир, высота потолка и размеры кухни увеличивались, поэтому объемы кухни разные в периоды примерно до 1953 года (здания построенные при И.В. Сталине), в периоды с 1954-1964 годы (здания построенные при Н.С. Хрущеве), с 1965-1980 годы (здания построенные при Л.И. Брежневе) и здания построенные за последние 30-40 лет и в наше время. В квартирах жилых зданий размер кухни применялся разным в зависимости от года постройки здания, в сталинское время площадь кухни составлял 9-12 м^2 с высотой потолков 3-3,5 м, в хрущевское время площадь кухни применялась минимальной 5–7 м^2 с минимальной высотой потолков 2,5 м, в брежневское время площадь кухни стала больше чем в хрущевское время и составляла около 7-9 м^2 с высотой потолков 2,6-2,7 м, современные здания возводятся с площадью кухни около 8-10 м^2 и с высотой потолков около 2,7 м, в зданиях комфортного класса площадь кухни выросла до величины около 10-14 м^2 с высотой потолков 3-3,5 м и выше. Соответственно при указанных выше размерах кухни объем воздушного пространства кухонь будет следующий: для зданий, построенных в сталинское время - 27-42 м^3, для зданий построенных в хрущевское время – 12,5-17,5 м^3, для брежневского времени 18,2 – 24,3 м^3, современные здания 21,6-27 м^3, для зданий комфортного класса – 30-49 м^3. Известно, что утечки газа имеют место всегда, другое дело что небольшие или микроутечки газа не страшны так как с ними легко справляется система вентиляции. Чем больше объем кухни, тем медленнее происходит заполнение газом воздушного пространства, при условии, что утечка газа имеет один и тот же расход. А вот большие утечки газа это как правило редкость и маловероятное событие, так как люди следят за своим газовым оборудованием, газовые службы проводят профилактические осмотры и проверки газового оборудования в жилых зданиях и, кроме того, газ одорируется, т.е. имеет специфический запах, который люди знают и не допускают утечек. На кухнях в наше время как правило применяется четырехконфорочная газовая плита, которая состоит из малой горелки, двух средних и большой горелок и духовки как источников поступления газа.

Проведем расчеты газового режима на кухне жилого здания [7, 8] от утечки газа на кухне жилого здания. Примем для исследования поступление газа от малой горелки мощностью 0,95 кВт при давлении газа в

трубе около 1030 Па и при низшей теплоте сгорания газа равной 8,83 кВт·ч/м^3, что даст расход газа равный величине около 0,11 м^3/ч.

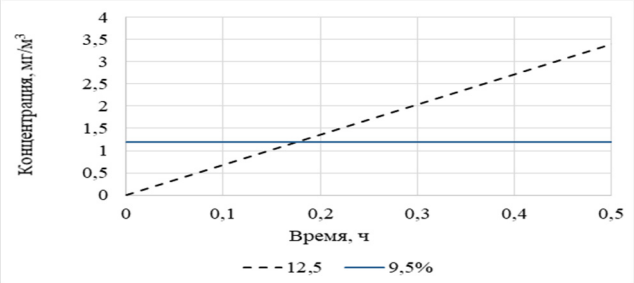


Рисунок 1. Изменение концентрации природного газа на кухне объемом 12,5 м3 при не работающей вентиляции

Худшим вариантом является кухня меньшим объемом, что имело место в зданиях, построенных в хрущевское время. Для расчета примем объем кухни равный 12,5 м^3. Результаты расчетов для кухни объемом 12,5 м^3 и при не работающей вентиляции приведены на рисунке 1, где показано как будет быстро расти концентрация природного газа и как быстро она достигнет опасного значения, что на основании графика видно, что время достижения опасного значения меньше 12 минут. Согласно требованиям СНиП «Жилые здания» [4] вентиляция на кухнях с 4 конфорочной газовой плитой должна составлять 90 м^3/ч. Проведены расчеты изменения концентрации природного газа на кухне объемом 12,5 м^3 при работающей вентиляции с расходом удаляемого воздуха равны 90 м^3/ч. Результаты расчетов приведены на рисунке 2, где видно, что концентрация природного газа не поднимается выше опасного значения, а плавно поднимается до некой стабильной величины примерно за 30 минут и дальше остается стабильно ниже опасного значения.

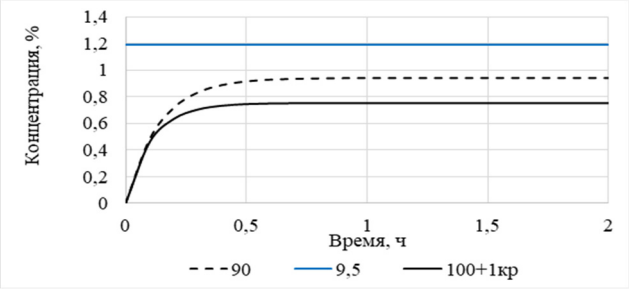


Рисунок 2. Изменение концентрации природного газа на кухне объемом 12,5 м^3 при работающей вентиляции с расходом 90 м^3/ч и 100 м^3/ч +1 кр

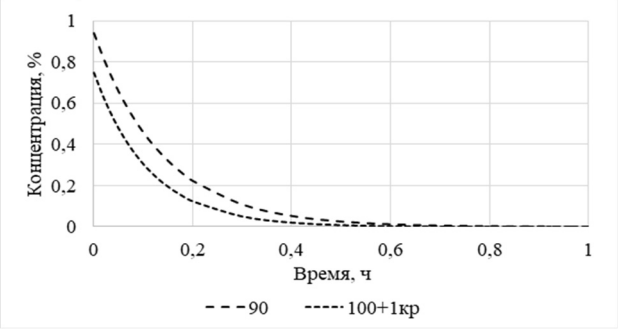


Рисунок 3. Изменение концентрации природного газа на кухне объемом 12,5 м3 при работающей вентиляции с расходом 90 м^3/ч и 100 м^3/ч +1 кр, при отключенном источнике газа

На основании современного СП «Здания жилые многоквартирные» [3] значение расхода удаляемого воздуха из помещения кухни с 4 конфорочной газовой плитой составляет величину 100 м^3/ч + 1 кр, что понизит концентрацию природного газа еще сильнее, что показано на рис. 2. Если источник поступления природного газа закрыт и газ больше не поступает в помещение кухни, то при работающей вентиляции происходит снижение концентрации природного газа до 0 примерно за 35 минут, что показано на рисунке 3.

Выводы

1. Газовое оборудование в помещениях должно применяться только при наличии работающей системы вентиляции.

2. В большинстве жилых зданий в РФ применяется естественная система вентиляции, и при установке герметичных окон вентиляция работает только при открытии окна [9]. Известно, что есть препятствия для нормальной работы естественной вентиляции – это герметичные окна, герметичные межкомнатные двери и вытяжные каналы если они имеют сечение не достаточное для перемещения требуемого расхода воздуха.

3. Герметичные окна не пропускают воздух в помещение кухни, и соответственно естественная вентиляция не работает, что при утечке газа может создать опасную ситуацию.

4. Применить везде в помещениях кухонь жилых зданий механическую вентиляцию невозможно, так как это потребует проведения реконструкции большого количества ранее построенных зданий.

5. СНиП II-3-79** «Строительная теплотехника» [5] устанавливал нормативную воздухопроницаемость окон равную 10 кг/(м^2·ч), что было увязано с необходимостью работы естественной системы вентиляции в жилом здании, а современный нормативный документ СП «Тепловая защита здания» [6], а так же прежние его вариации, устанавливает нормативную воздухопроницаемость окон не более 5-6 кг/(м^2·ч), а значит можно принять 0 кг/(м^2·ч), установив герметичное окно, но тогда вентиляция работать не будет, или будет работать только при открывании окна.

6. Современные окна могут оборудоваться функцией открытия на микрощель, или могут быть установлены приточные клапана в структуре окна или приточный клапан может быть установлен в наружной стене, и тогда вентиляция должна работать.

7. Открытая дверь на кухню увеличивает объем, который заполняет газ при утечках и вероятность пожарной ситуации снижается.

8. Аварийная вентиляция в жилых зданиях на случай утечки природного газа, согласно нормативным документам, не предусматривается.

9. Заменить все газовые плиты на электрические конечно упростит проблему, но это дорого и потребует реорганизации электрических сетей и дополнительно довольно большого количества электрической энергии.

Литература

1. СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб, Минстрой России, 2003.

2. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (СНиП 41-01-2003), Минстрой России, 2020.

3. СП 54.13330.2022 «СНИП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные», Минстрой России, 2022.

4. СНиП 2.08.01-89* Жилые здания, Госстрой СССР, 1989.

5. СНиП II-3-79** Строительная теплотехника, Госстрой СССР, 1986.

6. СП 50.13330.2024 Тепловая защита зданий, Минстрой России, 2024.

7. Богословский В.Н. и др. Отопление и вентиляция / Учебник для вузов часть 2. - М.: Стройиздат, 1976. - 439 с.

8. Рымаров А.Г. Газовый режим здания // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). С. 595-599.

9. Рымаров А.Г., Титков Д.Г. Гравитационное давление для организованного и неорганизованного воздухообмена в здании в холодный период года // В сборнике: Экологическая безопасность и устойчивое развитие урбанизированных территорий. Сборник докладов V Международной научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2024. С. 220-225.

Gas regime in the apartment in case of gas leaks

Rymarov A.G., Titkov D.G.
Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

It is known that natural gas in the residential sector is used for heating, hot water supply and cooking throughout the Russian Federation. The use of natural gas in the premises is interrelated with ventilation of the premises, since gas leaks are always present, then ventilation must work constantly. Leaks are mainly as micro-leaks, and there can be large gas flows into the air volume of the kitchen of a residential building, which can create an explosive and fire-hazardous situation, which depends on the presence of ventilation, the volume of air space, the flow rate of incoming gas. Nowadays, people are trying to use mechanical ventilation in residential buildings, which helps to ensure that fresh air reaches the kitchen in a residential building. The concentration of natural gas in the air volume of a residential building's kitchen changes over time, and the combination of ventilation, kitchen volume, and gas consumption determines when the natural gas concentration reaches an unfavorable value.

Keywords: natural gas, air concentration, maximum permissible concentration, kitchen, gas stove, ventilation

References

1. SP 42-101-2003 General regulations on the design and construction of gas distribution systems made of metal and polyethylene pipes, Ministry of Construction of Russia, 2003.

2. SP 60.13330.2020 "Heating, ventilation and air conditioning" (SNiP 41-01-2003), Ministry of Construction of Russia, 2020.
3. SP 54.13330.2022 "SNIP 31-01-2003 Residential apartment buildings", Ministry of Construction of Russia, 2022.
4. SNiP 2.08.01-89* Residential buildings, Gosstroy of the USSR, 1989.
5. SNiP II-3-79** Construction heat engineering, Gosstroy of the USSR, 1986.
6. SP 50.13330.2024 Thermal protection of buildings, Ministry of Construction of Russia, 2024.
7. Rymarov A.G. Gas regime of a building // Natural and Technical Sciences. 2012. No. 6 (62). Pp. 595-599.
8. Rymarov A.G., Titkov D.G. Gravitational pressure for organized and unorganized air exchange in a building during the cold season // In the collection: Environmental safety and sustainable development of urbanized territories. Collection of reports of the V International scientific and practical conference. Nizhny Novgorod, 2024. Pp. 220-225.
9. Bogoslovsky V.N. et al. Heating and Ventilation / Textbook for Universities Part 2. - M.: Stroyizdat, 1976. - 439 p.

Газовый режим в коллекторе для подземных коммуникаций

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

Подземное строительство в крупных городах России набирает темпы, строятся автотранспортные тоннели, тоннели метро, коммуникационные коллекторы и пр. Важным аспектом подземного строительства являются подземные коммуникационные коллекторы, в которых прокладываются различные инженерные сети необходимые для функционирования городской инфраструктуры, системы ЖКХ и пр. Безопасность работы подземных коммуникационных коллекторов – важная задача городского хозяйства. Проводились исследования поступления вредных газов в воздушную среду коллектора, и, в частности, метана, взрывопожарная особенность которого всем известна. Для формирования необходимого качества воздуха в пространстве коллектора применяется вентиляция (аварийная вентиляция), которая снижает концентрацию вредных газов и, в частности, метана до безопасной величины, что позволит работать над ликвидацией возможной аварийной ситуации. Понимание того, изменяется концентрация метана в коллекторе по отношению к ПДК и взрывопожарным значениям концентрации метана при работе и при отключении источника с учетом работы системы вентиляции (аварийной вентиляции) имеет важное значение при проектировании подземных коммуникационных коллекторов.

Ключевые слова: метан, концентрация в воздухе, предельно допустимая концентрация, коллектор, вентиляция, аварийная вентиляция.

Введение

Подземное строительство развивается в нашей стране не так активно, как предполагалось, строятся новые тоннели, а также развивается система подземных коллекторов для размещения инженерных коммуникаций. В подземном коммуникационном коллекторе прокладывают высоковольтные линии и линии связи, другие инженерные сети, и размещают различное вспомогательное оборудование. Безопасность людей в городе зависит от работоспособности коммуникационного коллектора, что может быть нарушено в результате аварий на инженерных сетях, а также в результате пожаров от различных источников, и, в частности, от поступления метана, газа, который проходит под землей в трубах для обеспечения работы объектов энергетики и ЖКХ.

Известно, что утечки газа в помещениях приводят к взрывопожароопасной ситуации, с тяжелыми последствиями для людей и инфраструктуры городов. Снижает вероятность взрывопожарной ситуации работа системы вентиляции, в том числе и аварийной вентиляции. Поэтому требуется ответственное отношение к проектированию и эксплуатации систем вентиляции на промышленных и гражданских объектах, и особенно там, где используется газ в помещениях различного назначения, и, в частности, в подземных коллекторах для инженерных коммуникаций.

Цель работы

Определить соответствие принятого в нормативных документах и на практике трехкратного воздухообмена для вентиляции подземных коллекторов для инженерных коммуникаций при аварийной ситуации при поступлении в коллектор метана.

Материалы и методы

Исследование по расчету изменения концентрации вредной примеси в помещении проводилось на основе нормативных документов СП 265.1325800.2016 «Коллекторы коммуникационные. Правила проектирования и строительства» [1] и СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (СНиП 41-01-2003) [2]. Применялась известная методика по расчету газового режима помещения при работающей аварийной вентиляции [3] с учетом ее уточнения на основе последующих исследований газового режима здания [4].

Результаты исследования

Рассмотрим участок подземного коммуникационного коллектора круглого сечения с внутренним диаметром 2,5 м и длиной 170 м, в котором размещены сети для энергетики и ЖКХ. Общий объем рассматриваемого участка коммуникационного коллектора с учетом объема приточной и вытяжной частей шахт в начале и конце участка составляет 940 м^3. Считается, что воздухообмен, создаваемый аварийной вентиляцией для достижения безопасности коммуникационных коллекторов равен величине кратности воздухообмена 3$^{ч-1}$.

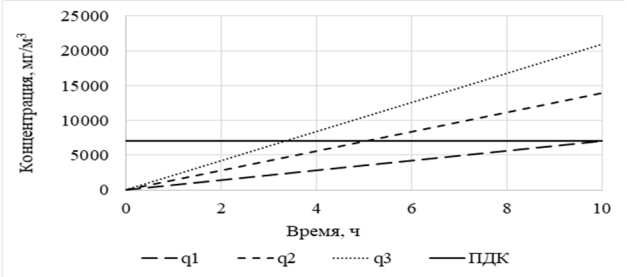


Рисунок 1 Изменение концентрации метана в коллекторе при отключенной вентиляции и мощности источника метана q_1, q_2, q_3.

Проведем расчеты изменения концентрации метана в рассматриваемом коллекторе. Известно, что метан (CH4) взрывопожароопасен при концентрации в воздухе от 4,4% до 17%, считается, что наиболее опасной является концентрация метана около 9,5%, а вероятность взрывопожароопасной ситуации повышается в закрытом без вентиляции помещении. Вредная для человека концентрация метана равна 7000 мг/м^3. Если в пространство рассматриваемого коллектора будет поступать метан с расходом 0,7 кг/ч, то концентрация метана повысится до предельно допустимого значения через 10 часов, при ситуации с не работающей вентиляции. На рисунке 1 показано как будет изменяться концентрация метана во времени при поступлении метана в количестве q_1=0,7 кг/ч,

q_2=0,14 кг/ч, q_3=0,21 кг/ч, и где показано сколько необходимо времени для достижения величины концентрации метана равное ПДК (для 0,14 кг/ч – 5 ч, для 0,21 кг/ч – около 3 ч).

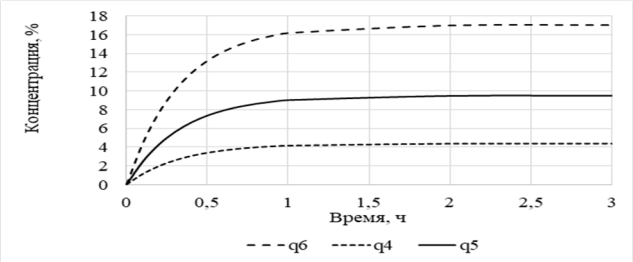


Рисунок 2 Изменение концентрации метана в коллекторе при расходах метана в пределах 0,02-0,09 кг/с и кратности воздухообмена равной 3ч$^{-1}$.

При расчетах по возможной взрывопожароопасной ситуации, анализ исходных данных показал, что количество поступающего газа должно быть значительно больше. От нижнего (q_4) к верхнему пределу (q_6) взрывопожароопасности и для 9,5% (q_5) для рассматриваемого участка коллектора расход газа находится в пределах 0,02-0,09 кг/с, что отражено на рисунке 2, где видно, как будет изменяться концентрация метана на рассматриваемом участке коллектора при работающей аварийной вентиляции создающей воздухообмен равный 3ч$^{-1}$. Так как аварийная вентиляция работает, то рост и стабилизация концентрации метана происходит примерно через час, что позволяет аварийным и эксплуатирующим коллекторы службам принять меры по предотвращению развития взрывопожароопасной ситуации. Концентрации метана в данной ситуации значительно превышают ПДК, что требует от аварийных и эксплуатирующих служб принять меры по защите людей.

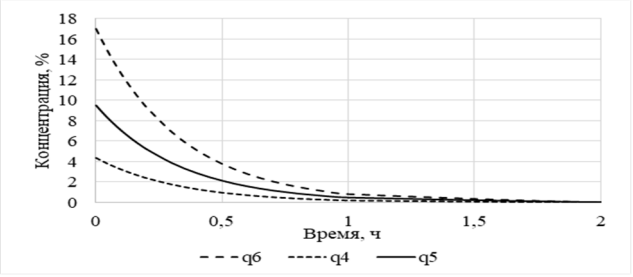


Рисунок 3 Изменение концентрации метана в коллекторе при расходах метана для источников мощностью q4=0, q5=0, q6=0 кг/с и кратности воздухообмена равной 3ч$^{-1}$.

Если источник поступления газа закрыт, то поступление газа прекращено, аварийная вентиляция продолжает работу до снижения концентрации метана в коллекторе до 0 %. Проведены расчеты по изменению концентрации метана в рассматриваемом коллекторе при условии, что источники газа не работают, т.е. q4=0, q5=0, q6=0. На рисунке 3 показано, как изменяется концентрация метана в рассматриваемом коллекторе при не работающих источниках газа и по графикам видно, что за время около 1-1,5 ч концентрация метана в коллекторе существенно снижается, приближаясь к величине 0 %.

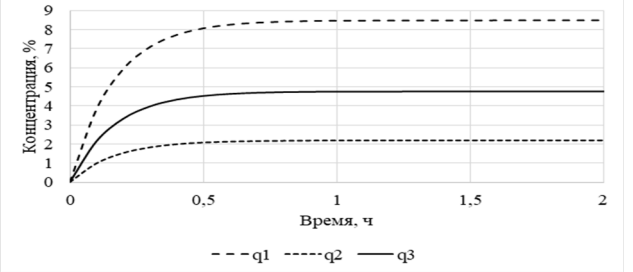


Рисунок 4 Изменение концентрации метана в коллекторе при расходах метана в пределах 0,02-0,09 кг/с и кратности воздухообмена равной 6ч$^{-1}$.

Если воздухообмен, создаваемый аварийной вентиляцией увеличить в 2 раза, то время для наведения порядка существенно увеличится. На рисунке 3 показано как будет изменяться концентрация метана в коллекторе при воздухообмене создаваемым аварийной вентиляцией 6 ч$^{-1}$. При таком воздухообмене концентрации не достигнут максимального значения и времени для ликвидации аварийной ситуации будет больше, что показано на рисунке 4. Проветривание коллектора после отключения источника при более интенсивной вентиляции будет происходить также быстрее, что показано на рисунке 5.

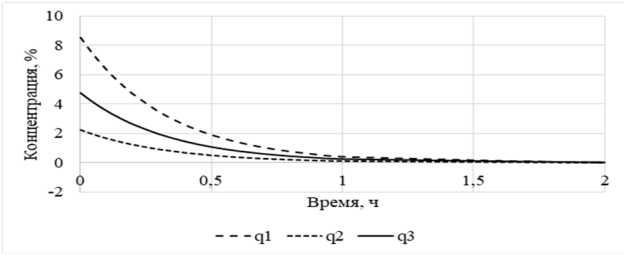


Рисунок 5 Изменение концентрации метана в коллекторе при расходах метана для источников мощностью q4=0, q5=0, q6=0 кг/с и кратности воздухообмена равной 6ч$^{-1}$.

Коллекторы делают с уклоном для стока воды, что также удобно для удаления метана если он поступает, так как метан легче воздуха, то он будет собираться под перекрытием коллектора и перетекать в сторону одной из шахт, где может удаляться естественным образом.

Кроме того, в коллекторе может формироваться естественное проветривание [5, 6, 7], что позволяет понижать концентрацию метана. Поток воздуха, образующийся при естественном проветривании, формируется за счет наличия относительно постоянной температуры в коллекторе из-за расположения под землей и переменной температуры наружного воздуха. В коллекторе в зависимости от заглубления коллектора формируется свой температурный режим [8] с примерно постоянной температурой, которая зимой выше наружной температуры воздуха, а летом ниже температуры наружного воздуха, а если в коллекторе расположены трубы с горячей водой, то температура в нем повышается.

Выводы

1. В коллекторах предусматривается контроль за наличием метана, тщательно контролируется состав воздуха для недопущения взрывопожароопасных ситуаций.
2. Коммуникационные коллекторы являются достаточно протяженным объектом с большим количеством участков, и вероятность пересечения с трубами с газом проложенными под землей есть но не большая, вероятность поступления больших объемов метана есть но она достаточно низкая, и соответственно применять воздухообмен более трехкратного везде не целесообразно, но возможно, что на отдельных участках повышение кратности воздухообмена имеет смысл.
3. Трехкратный воздухообмен для аварийной вентиляции с высокой вероятностью достаточен для проветривания участков коллектора в случае аварийных ситуаций с поступлением метана.
4. Наличие уклона коллектора совместно с естественным проветриванием понизят концентрацию метана и немного увеличат время на для ликвидации возможной аварийной ситуации.
5. В отдельных случаях для усиления проветривания коллектора можно применить дополнительную вентиляцию на базе передвижных автомашин с необходимым вентиляционным оборудованием.

Литература

1. СП 265.1325800.2016 «Коллекторы коммуникационные. Правила проектирования и строительства», Минстрой России, 2016.
2. СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» (СНиП 41-01-2003), Минстрой России, 2020.
3. Богословский В.Н. и др. Отопление и вентиляция / Учебник для вузов часть 2. М.: Стройиздат, 1976. 439 с.
4. Рымаров А.Г. Газовый режим здания // Естественные и технические науки. 2012. № 6 (62). С. 595-599.
5. Рымаров А.Г., Титков Д.Г. Аэродинамика коллектора для подземных коммуникаций // Естественные и технические науки. 2015. № 2 (80). С. 144-147.
6. Бодров В.И., Кучеренко М.Н., Сухов В.В. Интенсивность естественного воздухообмена в подземных пешеходных переходах // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014. № 5 (665). С. 41-48.
7. Сухов В.В. Расчет естественного воздухообмена в подземных пешеходных переходах // Приволжский научный журнал. 2008. № 3. С. 65-69.
8. Рымаров А.Г., Титков Д.Г. Особенности расчета теплового режима подземного коммуникационного коллектора // Интернет-вестник ВолгГАСУ. 2015. № 4 (40). С. 6.

Gas mode in the collector for underground communications

Titkov D.G., Rymarov A.G.
Moscow State University of Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

Underground construction in major Russian cities is gaining momentum, with the construction of road tunnels, metro tunnels, communication collectors, and more. An important aspect of underground construction is the use of underground communication collectors, which are used to carry various engineering networks necessary for the functioning of urban infrastructure, housing and utilities systems, and more. Ensuring the safety of underground communication collectors is a crucial task for urban management. Research has been conducted on the release of harmful gases into the air of communication collectors, particularly methane, which is known for its explosive properties. To create the required air quality in the collector space, ventilation (emergency ventilation) is used to reduce the concentration of harmful gases, including methane, to a safe level, which allows for the elimination of potential emergencies. Understanding the changes in methane concentration in the collector relative to the permissible exposure limit and the explosive methane concentration during operation and when the source is turned off, taking into account the ventilation system (emergency ventilation), is crucial for the design of underground communication collectors.

Keywords: methane, air concentration, maximum permissible concentration, collector, ventilation, emergency ventilation.

References

1. SP 265.1325800.2016 "Communication Collectors. Design and Construction Rules", Ministry of Construction of the Russian Federation, 2016.
2. SP 60.13330.2020 "Heating, Ventilation and Air Conditioning" (SNiP 41-01-2003), Ministry of Construction of the Russian Federation, 2020.
3. Bogoslovsky V.N. et al. Heating and Ventilation / Textbook for Universities Part 2. M.: Stroyizdat, 1976. 439 p.
4. Rymarov A.G. Gas regime of a building // Natural and Technical Sciences. 2012. No. 6 (62). Pp. 595-599.
5. Rymarov A.G., Titkov D.G. Collector aerodynamics for underground utilities // Natural and Technical Sciences. 2015. № 2 (80). C. 144-147.
6. Bodrov V.I., Kucherenko M.N., and Sukhov V.V. The intensity of natural air exchange in underground pedestrian passages // News of higher educational institutions. Construction. 2014. № 5 (665). C. 41-48.
7. Sukhov V.V. Calculation of natural air exchange in underground pedestrian crossings // Volga Scientific Journal. 2008. № 3. C. 65-69.
8. Rymarov A.G., Titkov D.G. Features of calculating the thermal regime of an underground communication collector // Internet Bulletin of VolgGASU. 2015. № 4 (40). C. 6.

Влияния продольного обжатия на прочность стенки однопролетных двутавровых железобетонных балок с консолью при действии поперечных сил

Абдуллаев Абдулла Рафикович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Махачкалинский филиал, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabdul9.05@yandex.ru,

Акаев Абдулджафар Имамусейнович
к.т.н., доцент, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabduidzhafar@mail.ru,

Ахмедова Рекият Курбалиевна
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Махачкалинский филиал, miss.reckijat@yandex.ru,

Айламматова Дагмара Айламматовна
ст. преподаватель, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, osstikk@mail.ru

Проведены экспериментальные исследования по изучению влияния продольного обжатия на прочность стенки двутавровых железобетонных балок. Установлено, что при центральном приложении продольной сжимающей силы, прочность стенки двутавровых железобетонных балок имеющих знакопеременную эпюру изгибающих моментов в зоне действия поперечных сил, практически мало зависит от степени продольного обжатия. Проведен сравнительный анализ полученных результатов с результатами подобных экспериментальных исследований проведенных на двутавровых железобетонных балках с однозначной эпюрой изгибающих моментов в зоне действия поперечных сил.

Ключевые слова: экспериментальные исследования, продольное обжатие, двутавровые железобетонные балки, прочность стенки, наклонные трещины, поперечная сила, эпюра изгибающих моментов.

Влияние предварительного обжатия на прочность стенки двутавровых железобетонных элементов остается недостаточно изученным. Результаты имеющихся экспериментальных исследований [1,2,5] свидетельствуют о том, что на прочность стенки железобетонных элементов, имеющих высокий процент поперечного армирования (μ_{sw} = 1÷2%), предварительное обжатие не оказывает существенного влияния. Ранее проведенными исследованиями [3,4,] на обычных двутавровых железобетонных балках с μ_{sw} = 1,5%, и однозначной эпюрой изгибающих моментов в зоне действия поперечных сил установлено положительное влияние продольного сжимающего усилия на прочность стенки двутавровых железобетонных элементов при внецентренном его приложении в сторону растянутой от изгиба грани.

Учитывая изложенное, с целью уточнения и дополнения результатов имеющихся экспериментальных исследований, были изготовлены 6 двутавровых железобетонных балок, 4 из которых были испытаны на совместное действие продольных сжимающих и поперечных сил, при соотношениях N/Q= 2,2 и N/Q= 4,4, а 2 балки только на действие поперечных сил.

Все опытные образцы были изготовлены из тяжелого бетона с кубиковой прочностью от 24,1 МПа до 27,9 МПа и имели одинаковые размеры и армирование: продольное армирование нижних полок 4 Ø 16 А-500; верхних 4 Ø 16 А-400; поперечное армирование стенки 2Ø 6 А-300 с шагом 8 см.

Фактические размеры образцов, призменная прочность бетона и опытные значения разрушающих усилий приведены в табл. 1.

После набора прочности, все балки были испытаны на специальной установке, с помощью системы траверс по схеме приведенной на рис.1. Длина зоны среза в средней части балок была принята постоянной и равной $3h_0$=96см. Продольное сжимающее усилие прикладывали только по центру тяжести приведенного сечения элемента. Для приложения к образцам продольной сжимающей силы на балку устанавливалась силовая рама. Продольные и поперечные усилия на опытные образцы создавались с помощью 100 и 40 - тонных домкратов, и ручного гидравлического насоса. Для замера деформаций продольной и поперечной арматур на опытные образцы устанавливались индикаторы часового типа ИЧ-10 и ИЧ-2. Деформации укорочения бетона стенки измерялись с помощью тензометрических датчиков, а прогибы индикаторами ИЧ-10.

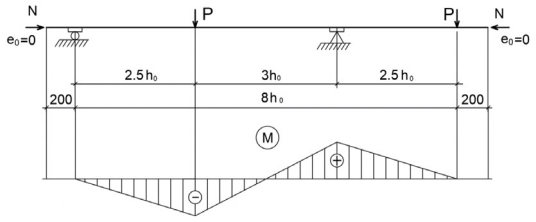


Рисунок 1. Схемы испытания опытных образцов балок и эпюра изгибающих моментов

При испытании, первые трещины в балках без продольного обжатия появились в средней части по высоте стенки в исследуемых зонах среза балок, где действуют максимальные поперечные силы. В дальнейшем при увеличении нагрузки в стенках балок образовалась густая сеть наклонных трещин, угол наклона которых составлял $42÷45^0$. Усилия образования первых наклонных трещин в стенке составляли около 15÷20% от разрушающих нагрузок.

Первые наклонные трещины в балках с соотношением N/Q=2,2 появились при нагрузках $Q_{тр}=0,2Q_p^{оп}$, а в балках с N/Q=4,4 при нагрузках $Q_{тр}=(0,25÷0.3)Q_p^{оп}$. С увеличением величины продольной силы обжатия от нуля (балки БД-II-3, БД-II-3д) до 4,4Q (балки БД-IIN-3.3, БД-IIN-3.4), средний угол наклона трещин уменьшился от 42^0 до 34^0. Нормальные трещины в балках появились позднее при более высоких нагрузках. Так, в образцах с соотношением N/Q=2,2, нормальные трещины в полках образовались только при нагрузках составляющих 60% от разрушающих, а в балках с N/Q=4,4 нормальные трещины в полках практически не образовались до самого разрушения.

Таблица 1

Характеристики и результаты испытания опытных образцов балок

Шифр балки	Относительная длина зона среза c / h_0	Размеры сечения, (см)		Прочность бетона R_b, МПа	Общая нагрузка на балку по манометру 2P, кН	Поперечная сила в зоне разрушения Q, (кН)	Относительна прочность Q/R_bbh_0	N Q
		b	h_0					
БД-II-3	3	5,3	32,3	19,8	231,8	117,3	0,346	0
БД-II-3д	3	5,0	32,0	20,2	227,2	115,0	0,356	0
БД-IIN-3.1	3	5,3	32,5	21,3	263,6	133,2	0,363	2,2
БД-IIN-3.2	3	5,2	32,5	20,5	236,3	119,5	0,345	2,2
БД-IIN-3.3	3	5,2	32,5	21,8	272,7	132,2	0,361	4,4
БД-IIN-3.4	3	5,0	32,0	18,8	209,1	105,9	0,352	4,4

Разрушения всех образцов произошло вследствие раздробления бетона стенки, при нагрузках приведенных в табл.1., при этом каких-либо признаков разрушения балок по наклонным сечениям не наблюдалось и полки балок остались неповрежденными (рис. 2).

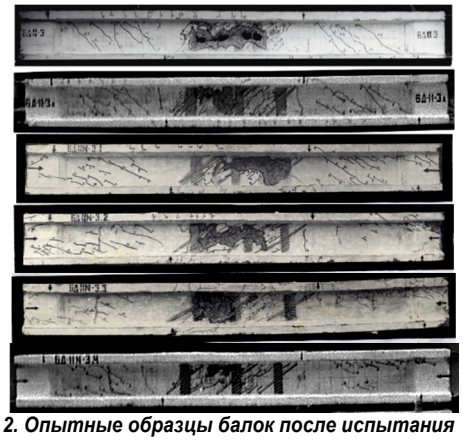


Рисунок 2. Опытные образцы балок после испытания

По результатам проведенных испытаний, построена опытная зависимость относительной прочности (Q/R_bbh_0) от степени продольного обжатия σ_b/R_b , где σ_b напряжения обжатия в бетоне на уровне центра тяжести приведенного сечения (рис.3). Как видно из рисунка, с увеличением степени продольного обжатия до $\sigma_b/R_b = 0,5 \div 0,55$, относительная прочность стенок двутавровых железобетонных элементов повышается незначительно по сравнению с прочностью необжатых балок. Здесь же приведена зависимость относительной прочности стенки балок от степени продольного обжатия в балках с однозначной эпюрой изгибающих моментов полученная на основе экспериментальных исследований проведенных нами ранее [3].Прочность стенки в этом случае повышается на 5-6% при увеличении степени продольного обжатия до $\sigma_b/R_b = 0,3 \div 0,4$, но дальнейшее увеличение σ_b/R_b вызывает снижение относительной прочности стенки двутавровых железобетонных элементов .

Полученные результаты с учетом результатов экспериментальных исследований, проведенных ранее [3] позволяют сделать вывод о том, что относительная прочность стенки балок имеющих как однозначную так и знакопеременную эпюру изгибающих моментов в зоне действия поперечных сил, при центральном обжатии, практически мало зависит от степени продольного обжатия.

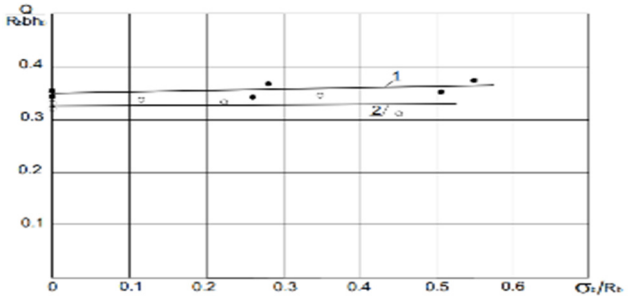


Рисунок 3. Зависимость относительной прочности стенки балок от степени продольного обжатия: 1- балки с двузначной эпюрой изгибающих моментов (консольные); 2- балки с однозначной эпюрой изгибающих моментов

Литература

1. Боришанский М. С., Николаев Ю. К. Образование косых трещин в стенках преднапряженных балок и влияние предварительного напряжения на прочность при действии поперечных сил // Сб. НИИЖБ «Прочность и жесткость железобетонных конструкций». – Москва. – 1978.
2. Алиев Г. С. Прочность и трещиностойкость стенок двутавровых железобетонных балок из тяжелого и облегченного бетонов при действии поперечных сил: автореф.дисс. … канд. техн.наук. – Ленинград, 1979.
3. Алиев Г. С., Аваев Н. М., Абдуллаев А. Р. Экспериментальные исследования влияния продольного обжатия на прочность стенки двутавровых железобетонных элементов при действии поперечных сил //Вестник ДГТУ «Технические науки». – Махачкала. – 2002. – № 4.
4. Абдуллаев А.Р., Алиев Г.С., Батдалов М.М. Исследование влияния продольного обжатия на прочность стенки двутавровых железобетонных элементов при действии поперечных сил // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2007. –№2. – С. 87-89
5. Lyngberg B.S. Ultimate shear resistance of partially prestressed reinforced concrete I – beams. In.: “ACI Journal”. Proceedings. Vol. № 4, 1976

Effect of longitudinal compression on the strength of the wall of single-span two-taurus reinforced concrete beams with a console under the action of lateral forces

Abdullaev A.R., Akaev A.I., Akhmedova R.K., Ailammatova D.A.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Makhachkala branch, Dagestan State University of National Economy

JEL classification: L61, L74, R53

Experimental studies have been conducted to study the effect of longitudinal compression on the wall strength of I-beam reinforced concrete beams. It has been established that with the central application of a longitudinal compressive force, the wall strength of I-beam reinforced concrete beams with alternating bending moments in the area of action of transverse forces practically does not depend much on the degree of longitudinal compression. A comparative analysis of the results obtained is carried out with the results of similar experimental studies conducted on I-beam reinforced concrete beams with an unambiguous diagram of bending moments in the area of transverse forces.

Keywords: experimental studies, longitudinal compression, double-sided reinforced concrete beams, wall strength, inclined cracks, transverse force, bending moments plot.

References

1. Borishansky M. S., Nikolaev Yu. K. The formation of oblique cracks in the walls of prestressed beams and the effect of prestressing on strength under the action of transverse forces // Collection of NIIZHB "Strength and rigidity of reinforced concrete structures". – Moscow. 1978.
2. Aliev G. S. Strength and crack resistance of the walls of I-beam reinforced concrete beams made of heavy and lightweight concrete under the action of transverse forces: autoref.diss. ... Candidate of Technical Sciences. Leningrad, 1979.
3. Aliev G. S. Avaev N. M., Abdullaev A. R. Experimental studies of the effect of longitudinal compression on the wall strength of I-beam reinforced concrete elements under the action of transverse forces //Bulletin of DSTU "Technical Sciences". – Makhachka-la. 2002. No. 4.
4. Abdullaev A.R., Aliev G.S., Batdalov M.M. Investigation of the effect of longitudinal compression on the wall strength of I-beam reinforced concrete elements under the action of centrifugal forces // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Technical sciences. - 2007. –No. 2. – pp. 87-89
5. Lyngberg B.S. Ultimate shear resistance of partially prestressed reinforced concrete I – beams. In.: “ACI Journal”. Proceedings. Vol. № 4, 1976

Решение правовой коллизии в определении обязательности строительной экспертизы при модернизации турбоагрегатов КЭС

Алабин Александр Вячеславович
старший преподаватель, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра строительства объектов тепловой и атомной энергетики, AlabinAV@mgsu.ru,

Флоренский Владислав Михайлович
инженер, Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук, лаборатория №69, florensky1986@gmail.com

Статья посвящена комплексному анализу обязательности проведения государственной строительной экспертизы проектной документации при выполнении работ по модернизации объектов энергетики, на примере замены турбины и ремонта её фундамента в машинном отделении конденсационной электростанции (КЭС). Актуальность исследования обусловлена необходимостью четкого правового разграничения видов работ (реконструкция или капитальный ремонт) и соблюдения обязательных процедур на особо опасных и технически сложных объектах.

Методологической основой послужили анализ норм статьи 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации (далее - ГрК РФ), подзаконных актов, а также отраслевых требований промышленной и энергетической безопасности. В ходе исследования выявлены формальные аргументы, которые могут быть использованы для оспаривания обязательности экспертизы, включая толкование работ как капитального ремонта.

Основным результатом исследования является вывод о практической безальтернативности государственной строительной экспертизы в рассматриваемом случае. Даже при наличии спорных правовых трактовок, ключевым фактором остаётся статус КЭС как опасного производственного объекта, а ремонт фундамента — как воздействие на несущие строительные конструкции. Работа систематизирует риски, связанные с уклонением от экспертизы, и предлагает практический алгоритм действий для легального проведения модернизации. Статья предназначена для специалистов в области энергетики, строительного права и проектирования.

Ключевые слова: строительная экспертиза, реконструкция, капитальный ремонт, модернизация оборудования, промышленная безопасность.

Введение

Модернизация основного оборудования на объектах генерации электроэнергии, к которым относятся конденсационные электростанции (КЭС), является необходимым условием поддержания их надежности и эффективности [1]. Выполнение работ по замене турбоагрегата, сопряженное с ремонтом или реконструкцией его фундамента, формирует комплексную инженерную задачу, методология решения которой рассматривается неоднократно в технической литературе [2, 3].

Актуальность проблемы определяется ее непосредственным влиянием на сроки, стоимость и легитимность проектов технического перевооружения критической инфраструктуры [4, 5]. С одной стороны, существует точка зрения, согласно которой фундамент представляет собой неотъемлемый элемент технологического оборудования, функционально и конструктивно обособленный от здания станции. С другой стороны, доминирует подход, основанный на положениях ГрК РФ, идентифицирующий массивный железобетонный фундамент как самостоятельное сооружение - объект капитального строительства [6].

Данное противоречие приводит к принципиальному спору о правовой природе выполняемых работ. Вопрос заключается в том, следует ли квалифицировать замену турбины и ремонт ее фундамента как реконструкцию объекта капитального строительства, требующую обязательной государственной экспертизы проектной документации в соответствии со статьей 49 ГрК РФ, или как модернизацию оборудования, не подпадающую под действие строительного законодательства [7]. Эксплуатирующие организации аргументируют свою позицию ссылками на отраслевые нормативные документы и технологическую целостность системы «оборудование-фундамент», при которой турбоагрегат воздействует на конструкции здания турбинного отделения КЭС [8]. Органы надзора настаивают на приоритете требований ГрК РФ и технических регламентов, распространяющихся на все несущие строительные конструкции.

Задачи работы включают: систематизацию нормативных требований и аргументации сторон, анализ судебной и надзорной практики по данному вопросу, оценку правовых и технических рисков, связанных с различными вариантами квалификации работ. Результаты исследования предназначены для формирования объективной основы для принятия управленческих и проектных решений в ходе модернизации энергетических объектов.

Материалы и методы

В ходе исследования был проведен анализ нормативно-правовой и проектной документации, на основе которого сформирована структурированная система аргументов и модель принятия решений.

Результаты исследования

На основе системного анализа действующего законодательства Российской Федерации может быть сформулирована следующая правовая позиция, обосновывающая отсутствие обязательности проведения государственной строительной экспертизы проектной документации на работы по ремонту фундамента турбоагрегата на объекте генерации (КЭС).

Часть 3 статьи 49 ГрК РФ прямо устанавливает, что экспертиза проектной документации не проводится в отношении разделов проектной документации, подготовленных для проведения капитального ремонта объектов капитального строительства. Таким образом, если работы отнесены к капитальному ремонту, экспертиза не требуется. Согласно статье 51 ГрК РФ, разрешение на строительство не требуется на проведение капитального ремонта объектов капитального строительства. Если работы по фундаменту турбоагрегата – капитальный ремонт, то разрешение на строительство не требуется (ст.51), значит, экспертиза проектной документации не проводится (ч.3 ст.49).

Фундамент может рассматриваться не как самостоятельное сооружение, а как неотъемлемая, специально спроектированная часть технологического оборудования (турбоагрегата).

Отраслевая нормативная база приводит к пункту 2.10 РД 34.21.323-95 [9] предписывает, что фундаменты турбоагрегатов должны отделяться от конструкций здания сквозными швами и не связываться с ними, что подчеркивает их технологическую, а не строительно-архитектурную и конструктивную функцию.

Правовым следствием является тезис о том, что, если фундамент – часть оборудования, то его ремонт относится к модернизации (техническому перевооружению) оборудования, регулируемой прежде всего Федеральным законом № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и отраслевыми правилами технической эксплуатации. В этом случае приоритет имеют требования промышленной безопасности, а не градостроительного законодательства. Проектная документация в этом случае может проходить экспертизу промышленной безопасности, что исключает дублирование в виде строительной экспертизы.

Пункт 3.8 статьи 49 ГрК РФ допускает, что экспертиза может не проводиться в отношении изменений в проектную документацию, получившую ранее положительное заключение, если эти изменения одновременно:

- не затрагивают несущие строительные конструкции (или заменяют их элементы на аналогичные или улучшающие);
- не нарушают требования технических регламентов.

Части 2 и 3.4 статьи 49 ГрК РФ содержат исчерпывающий перечень объектов, для которых проведение государственной экспертизы обязательно (особо опасные, технически сложные, уникальные объекты, объекты в ООПТ и т.д.). Если удается доказать, что фундамент турбоагрегата является самостоятельным объектом, но при этом не подпадает ни под один критерий из ч. 3.4 ст. 49 ГрК РФ (например, не является «объектом, указанным в п. 5.1 ч. 1 ст. 6», если такая трактовка допустима), то для него возможен выбор негосударственной экспертизы (ч. 1 ст. 49).

Проведение полноценного цикла работ, включающего обследование (по РД 34.21.323-95), разработку проекта усиления, его согласование с автором проекта и заводом-изготовителем оборудования, а также последующий технический и авторский надзор за производством работ, может представляться достаточной гарантией безопасности. Этот комплекс мер находится в рамках технического регулирования и контроля со стороны Ростехнадзора за соблюдением требований промышленной безопасности (ФЗ-116), что может рассматриваться как адекватная замена процедуре строительной экспертизы.

В правоприменительной практике возникает дискуссия о необходимости проведения государственной строительной экспертизы (ГСЭ) проектной документации на такие работы.

В соответствии с п. 10 ст. 1 ГрК РФ, сооружение – это результат строительства, представляющий собой объемную строительную систему, состоящую из несущих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов. Фундамент турбоагрегата полностью подпадает под данное определение. Следовательно, он является самостоятельным объектом капитального строительства (ОКС) – сооружением [10].

Пункт 14.2 ст. 1 ГрК РФ определяет реконструкцию ОКС как изменение его параметров, загрузки, восстановление несущих строительных конструкций, за исключением замены отдельных элементов на аналогичные. Работы по ремонту фундамента турбоагрегата, особенно сопряженные с изменением нагрузок от нового оборудования, по своему содержанию выходят за рамки простой замены элементов. Таким образом, такие работы правомерно квалифицировать как реконструкцию ОКС [11].

Согласно п. 5.1 ч. 1 ст. 6 и ст. 48.1 ГрК РФ тепловые электростанции установленной мощностью 150 МВт и выше относятся к особо опасным, технически сложным и уникальным объектам. Для таких объектов частью 3.4 статьи 49 ГрК РФ прямо предписано проведение именно государственной экспертизы проектной документации. Любые работы на таком объекте, затрагивающие несущие конструкции (включая фундаменты основного оборудования), подпадают под действие этого строгого требования [12].

Основным предметом экспертизы, согласно п. 1 ч. 5 ст. 49 ГрК РФ, является оценка соответствия проектной документации требованиям технических регламентов. Ключевое значение имеет Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Экспертиза проверяет, обеспечивает ли проект фундамента:

- механическую безопасность (прочность, устойчивость, устойчивость к прогрессирующему обрушению);
- пожарную безопасность (в части воздействия высоких температур от оборудования);
- безопасность при опасных природных процессах (учет сейсмики, грунтовых условий) [9].

Без независимой экспертной оценки соблюдение этих требований не может быть гарантировано.

Экспертиза также оценивает соответствие требованиям промышленной безопасности (Федеральный закон № 116-ФЗ) и требованиям в области охраны окружающей среды. Турбоагрегат и его фундамент являются частью опасного производственного объекта. ГСЭ выступает в качестве одного из независимых фильтров, предотвращающих реализацию ошибочных проектных решений [13].

В соответствии с п. 2 ч. 5 ст. 49 ГрК РФ, при реконструкции объектов, финансируемых с привлечением средств бюджета, ГСЭ включает проверку достоверности определения сметной стоимости. Это является инструментом контроля за эффективным расходованием государственных средств [1].

Попытка отнести работы к капремонту, не требующему экспертизы (ч. 3 ст. 49 ГрК РФ), противоречит их фактическому содержанию. Если работы изменяют несущую способность, конструктивную схему или предназначены для восприятия новых нагрузок, они являются реконструкцией по смыслу закона.

Отраслевые нормы (например, РД 34.21.323-95), регламентирующие обследование фундамента, основаны на методах строительной механики и материаловедения. Его безопасность регулируется в первую очередь строительными, а не машиностроительными нормативами. Требования промышленной безопасности (116-ФЗ) действуют дополнительно, но не отменяют требований ГрК РФ и 384-ФЗ.

Косвенная оценка, основанная на сложности и материалоемкости работ, описанных в п.9 РД 34.21.323-95, указывает, что доля затрат на реконструкцию фундамента турбоагрегата в общем бюджете капитального ремонта/модернизации КЭС может находиться в диапазоне от 5% до 25%, со средним значением около 10-15% для типового проекта с заменой оборудования [14].

Прямые затраты на государственную строительную экспертизу (ГСЭ) фундамента турбоагрегата составляют относительно небольшую, но фиксированную долю от общего бюджета модернизации. Её стоимость регулируется законодательно и рассчитывается от сметной стоимости конкретных работ, которые затрагивает экспертиза. Стоимость ГСЭ определяется согласно Постановлению Правительства РФ от 05.03.2007 № 145 (ред. от 26.11.2025) «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий» [15]. Формула является прогрессивной и привязана к сметной стоимости строительства (реконструкции). Основная финансовая нагрузка связана не с экспертизой, а с самими строительными работами по реконструкции фундамента, которые могут составлять 10-20% бюджета. Ввиду этого невозможно принимать во внимание экономическую эффективность отказа от строительной экспертизы при модернизации оборудования.

Фундамент является отдельно стоящим, а площадки обслуживания отделены от каркаса здания, что указывает на его относительную автономность. Фактически, запланированные строительные работы (демонтаж, усиление) носят подготовительно-адаптационный характер для интеграции нового технологического оборудования в старую конструктивную «оболочку», а не создание новой.

На основе изложенного, в контексте работ по конструкции под турбоагрегат (фундамент и связанные элементы), представляется обоснованным отнести их к техническому перевооружению, а не к реконструкции. Данный вывод опирается на следующие аргументы, вытекающие из анализа документации:

Отсутствие изменения основных параметров объекта капитального строительства, так как габариты фундамента, его несущая способность (после усиления) направлены на сохранение и обеспечение исходной функции – опирания турбоагрегата. Усиление фундамента не равнозначно его перестройке с изменением класса ответственности, контура или назначения. Изменение электрической мощности является следствием замены технологического оборудования, а не конструкций.

Сохранение функционального назначения конструкций - конструкция остается фундаментом турбоагрегата в той же ячейке того же корпуса. Не меняется функциональное назначение самого помещения (машинный зал). Работы носят характер ремонта и модернизации несущих конструкций в рамках их текущего использования.

Строительные мероприятия обусловлены необходимостью замены оборудования и носят выборочный характер («в случае необходимости», «по результатам обследования»). Отдельно стоящий характер фундамента также свидетельствует в пользу его рассмотрения как элемента, подлежащего самостоятельному ремонту и усилению.

Для обоснования позиции о том, что на работы по техническому перевооружению в рамках рассматриваемого проекта не требуется проведение государственной строительной экспертизы (ГЭЭ), необходимо обратиться к нормам ГрК РФ и сложившейся правоприменительной практике. Анализ проекта позволяет сформулировать следующие правовые аргументы.

Если доказуемо, что строительные работы носят вспомогательный, обеспечивающий характер для установки нового оборудования, они рассматриваются в рамках технического перевооружения, не требующего

экспертизы. Работы по модернизации турбоагрегата, включая усиление его фундамента, представляют собой техническое перевооружение действующего производства. Поскольку техническое перевооружение не отнесено ГрК РФ к видам деятельности, требующим получения разрешения на строительство и проведения государственной экспертизы проектной документации, требования об обязательной строительной экспертизе в данном случае отсутствуют.

Для проекта модернизации турбоагрегата ключевыми рисками, которые могут стать основанием для требования экспертизы, является фактический переход работ с фундамента нормальной ответственности на каркас здания повышенной ответственности.

Таким образом, модель принятия решений о необходимости проведения строительной экспертизы может зависеть от доли строительных работ по отношению как к общему объёму работ при продлении эксплуатации КЭС, а также по соотношению объёма работ модернизации к объёму при новом возведении конструкций под турбоагрегат.

Заключение

На основании проведенного анализа сформирована универсальная модель принятия решения о необходимости проведения государственной строительной экспертизы (ГЭЭ) при модернизации оборудования на объектах капитального строительства. Решение выводится на основе последовательной оценки по четырем ключевым критериям:

1. Критерий цели работ. Если основной целью является обновление технологического оборудования для повышения его эффективности, мощности или возобновления ресурса, а строительные мероприятия носят подчиненный, адаптационный характер, работы правомерно квалифицировать как техническое перевооружение. Данный термин точнее отражает суть процессов и выводит их из-под императивных требований ст. 49 ГрК РФ об обязательной ГЭЭ.

2. Критерий изменения объекта капитального строительства (ОКС). Если работы не влекут изменения ключевых параметров ОКС (назначения, площади, объема, высоты) и не приводят к перестройке несущих конструкций (за исключением усиления или замены элементов на аналогичные или улучшающие), они не являются реконструкцией. Воздействие на фундаменты технологического оборудования, конструктивно обособленные от здания, при сохранении их габаритов и схемы, следует относить к модернизации в рамках технического перевооружения.

3. Критерий уровня ответственности и связи с конструкциями здания. Ключевое значение имеет разграничение работ на конструкциях с нормальным и повышенным уровнем ответственности. Вмешательство в отдельно стоящие фундаменты (нормальный уровень) менее критично. Необходимость ГЭЭ становится безальтернативной, если мероприятия затрагивают несущий каркас здания с повышенным уровнем ответственности или меняют характер его работы.

4. Критерий масштаба и доли строительных работ. Объем строительно-монтажных работ по отношению к общему объему проекта модернизации должен быть оценен количественно. Если их доля незначительна это представляет собой дополнительное обоснование их вспомогательного характера и отсутствия необходимости ГЭЭ.

Модель принятия решения: при соответствии работ критериям 1, 2 и 4, а также при соблюдении условия по критерию 3 (работы ограничены конструкциями нормального уровня), проведение ГЭЭ не является обязательным. Нарушение любого из критериев, особенно выход работ на конструкции здания с повышенной ответственностью (критерий 3) или фактическое изменение параметров ОКС (критерий 2), формирует безусловное основание для проведения экспертизы.

Литература

1. Васильева А. Ф. Оптимизация затрат на проведение ремонтных работ предприятия (на примере АО «Красноярская ТЭЦ-1»): дис. – Сибирский федеральный университет, 2018.
2. Куменко А. И., Марюшин Л. А., Сенникова О. Б. Новые подходы к диагностике энергетического оборудования //Международная научная конференция SCVRT2019 «Ситуационные центры и информационно-аналитические системы класса 4i для задач мониторинга и безопасности». – 2019. – С. 139-150.
3. Шаров Ю. В. и др. Цифровизация контроля текущего состояния и предиктивной диагностики турбогенераторов на электростанциях //Энергия единой сети. – 2019. – №. 6 (49). – С. 18.
4. Щербак А. Е. Правовые аспекты проведения государственной экспертизы проектной документации в сфере строительства объектов электроэнергетики //Право и политика. – 2011. – №. 12. – С. 2057-2062.
5. Бревенникова И. Д. Правовое регулирование проведения государственных экспертиз проектной документации по объектам топливно-энергетического комплекса: дис. – 2021.
6. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 31.07.2025).
7. Трутнев, Э. К. Комментарий к Градостроительному кодексу Российской Федерации: ответы на проблемные вопросы градостроительной деятельности / Э. К. Трутнев, Л. Е. Бандорин; Э.К. Трутнев, Л. Е. Бандорин; Фонд «Институт экономики города». – Москва: Экзамен, 2008. – ISBN 978-5-377-00976-4. – EDN QQNIUB.
8. Глаговский В. Б., Цейтлин Б. В. Теоретические исследования колебаний фундаментов турбоагрегатов под действием эксплуатационных, аварийных и сейсмических нагрузок //Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. БЕ Веденеева. – 2011. – Т. 263. – С. 107-120.
9. Российское акционерное общество энергетики и электрификации «ЕЭС России» департамент науки и техники методические указания по обследованию фундаментов турбоагрегатов // РД 34.21.323-95; Москва, 2006.
10. Валамин А. Е. и др. ОПЫТ ЗАО «Уральский турбинный завод» по реконструкции паротурбинных установок для тепловых станций //Теплоэнергетика. – 2013. – №. 8. – С. 14-14.
11. Прокошева Е. А. Административно-разрешительная деятельность (административное санкционирование) в сфере градостроительства //Нижний Новгород. – 2017.
12. Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 N 384-ФЗ.
13. Довтаев С. А. Ш. ББК–65,292 Ю-91. – 2016.
14. Мосеев Г. И. Научно-техническое обеспечение программы реконструкции и обновления ТЭС //Теплоэнергетика. – 1991. – №. 6. – С. 38-42.
15. Постановление Правительства РФ от 05.03.2007 N 145 (ред. от 26.11.2025) «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий».

Resolution of a legal conflict in determining the mandatory nature of construction expertise during the modernization of turbine units at KES

Alabin A.V., Florenskii V.M.

Moscow State University of Civil Engineering, Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences

JEL classification: L61, L74, R53

The article is devoted to a comprehensive analysis of the mandatory nature of conducting a state construction expertise of project documentation when carrying out works on modernization of energy facilities, using the example of replacing a turbine and repairing its foundation in the engine room of a condensing power plant (CPP). The relevance of the study is due to the need for a clear legal distinction between types of work (reconstruction or major repairs) and compliance with mandatory procedures at particularly hazardous and technically complex facilities.

The methodological basis of the study is based on an analysis of the provisions of Article 49 of the Russian Federation's Town Planning Code, by-laws, and industry-specific requirements for industrial and energy safety. The study identified formal arguments that can be used to challenge the mandatory nature of the examination, including the interpretation of the work as major repairs.

The main result of the study is the conclusion that there is no practical alternative to the state construction expertise in this case. Even in the presence of controversial legal interpretations, the key factor remains the status of the KES as a hazardous production facility, and the repair of the foundation as an impact on the load-bearing construction structures. The work systematizes the risks associated with evading expertise and offers a practical algorithm for legal modernization. The article is intended for specialists in the field of energy, construction law, and design.

Keywords: construction expertise, reconstruction, major repairs, equipment modernization, industrial safety.

References

1. Vasilyeva A. F. Optimization of costs for carrying out repair work of the enterprise (on the example of JSC Krasnoyarsk TPP-1): dis. – Siberian Federal University, 2018.
2. Kumenko A. I., Maryushin L. A., Sennikova O. B. New approaches to diagnostics of power equipment //International scientific conference SCVRT2019 «Situation centers and information and analytical systems of class 4i for monitoring and safety tasks». – 2019. – Pp. 139-150.
3. Sharov Yu. V. et al. Digitalization of monitoring the current state and predictive diagnostics of turbogenerators at power plants //Energy of the unified network. – 2019. – No. 6 (49). – P. 18.
4. Shcherbak A. E. Legal aspects of conducting state expertise of project documentation in the field of construction of electric power facilities //Law and Politics. – 2011. – No. 12. – Pp. 2057-2062.
5. Brevennikova I. D. Legal Regulation of State Expertise of Project Documentation for Fuel and Energy Complex Facilities: Dissertation. – 2021.
6. The Town Planning Code of the Russian Federation dated December 29, 2004, No. 190-FZ (as amended on July 31, 2025).
7. Trutnev, E. K. Commentary on the Town Planning Code of the Russian Federation: Answers to Problematic Issues in Town Planning Activities / E. K. Trutnev, L. E. Bandorin; E. K. Trutnev, L. E. Bandorin; Foundation «Institute of Urban Economics». – Moscow: Examen, 2008. – ISBN 978-5-377-00976-4. – EDN QQNIUB.
8. Glagovskiy V. B., Tseitlin B. V. Theoretical studies of vibrations of foundations of turbogenerators under the influence of operational, emergency and seismic loads //Izvestiya of the All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering named after BE Vedeneyev. – 2011. – Vol. 263. – Pp. 107-120.

Обеспечение устойчивости откосов на горных дорогах

Ахмедова Рекият Курбалиевна
к.т.н, доцент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт(филиал), miss.reckijat@yandex.ru,

Абдуллаев Абдулла Рафикович
ст. преподаватель, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Прикаспийский межрегиональный институт(филиал); Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aabdul9.05@yandex.ru,

Алиярова Шабисен Тажидиновна
к. с/х. н, доцент, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, aliyarova78@mail.ru,

Айламматова Дагмара Айламматовна
ст. преподаватель, Дагестанский государственный университет народного хозяйства, osstikk@mail.ru

Область применения мероприятий по обеспечению устойчивости откосов распространяется на откосы насыпей и выемок автомобильных дорог, а также низовые и верховые склоны на косогорах. Наиболее актуальными эти мероприятия являются на горных дорогах Дагестана, так как многие горные склоны сложены из сыпучих и крупнообломочных грунтов, образованных в результате активных эрозионных процессов. Частой причиной разрушения откосов и дорожного покрытия являются оползневые процессы. Кроме того, в результате нарушения устойчивости склонов могут произойти обвалы, приводящие не только к разрушению автомобильных дороги, но и к серьезному нарушению условий безопасности движения.
В данной статье рассмотрены методы обеспечения устойчивости откосов земляного полотна и грунтовых склонов, применяемых на горных дорогах Дагестана.
Ключевые слова: местная устойчивость, откос, нарушение, горные дороги, грунты, прочность, свойства;

Горная автомобильная дорога – это дорога, расположенная в горной местности, со значительными уклонами в продольном профиле, кривыми малых радиусов, серпантинами и инженерными сооружениями, предохраняющими ее от лавин, оползней, осыпей и т. п. Главные отличия горных дорог от равнинных - это значительные уклоны и повышенная природная неустойчивость поверхности [1].

При борьбе с оползневыми и обвальными процессами используются следующие сооружения, имеющие цель прекратить эти процессы и стабилизировать состояние сооружений:

- Повышение устойчивости склонов за счет корректирования рельефа;
- Закрепление грунтов;
- Применение удерживающих сооружений;
- Мероприятия по вертикальной планировке и водоотводу;
- Мероприятия, предотвращающие эрозионные процессы;
- Регулирование уровня подземных вод;
- Прочие мероприятия.

Эти мероприятия могут быть разделены на активные и пассивные (предотвращение последствий). Так же следует учитывать степень ответственности сооружений, их конструктивные особенности и варианты деформаций откосов [2].

Откос – представляет собой грунтовый массив с явно выраженным перепадом высот. Обеспечение устойчивости откосов – одно из важных задач на дорогах. Недостаточный учет всех факторов может привести к разрушению дорог.

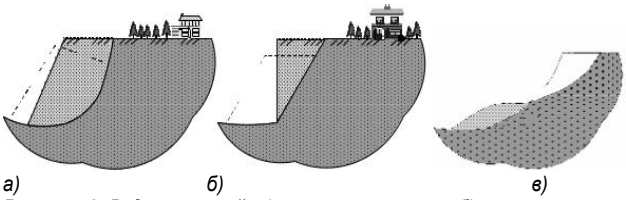
Опасность оползня в том, что обрушение грунтовых масс может произойти внезапно с захватом больших объемов грунта.

Необходимо очень серьёзно обследовать оползнеопасные участки, уделяя внимание факторам, способствующим образованию оползней.

Рисунок 1. Строение оползня

В зависимости от грунтовых условий могут развиваться:

- *оползни вращения*- поверхность скольжения криволинейная;
- *оползни скольжения* – поверхность скольжения плоская или плоско-ломаная;
- *оползни разжижения* – характерны для водонасыщенных грунтов, оплывающих к основанию подобно вязкой жидкости.



а) б) в)

***Рисунок 2.** Виды оползней: а) оползни вращения, б) оползни скольжения, в) оползни разжижения*

В случае, если на бровку откоса действует нагрузка от зданий, сооружений, транспорта, складируемых материалов и т.п, то откос называется– пригруженным. Если нагрузка отсутствует – откос называется свободным (рис.2).

Прислоненный откос – откос, образуемый рыхлыми, насыпными грунтами, отсыпаемыми на более плотные, слежавшиеся грунты или на скальные породы. Встречаются в горной местности как результат выветривания горных пород и скапливания продуктов выветривания на склонах гор.

Обрушение откосов происходит по двум причина:

1) при возникновении дополнительных силовых воздействий;

2) при уменьшении сил сопротивления грунта.

Силы сопротивления грунта снижаются по следующим причинам:

- изменяется геометрия откоса;

- ухудшаются прочностные свойства грунта из-за изменения режима грунтовых вод.

- оттаивание грунта, находившегося до этого в мерзлом состоянии.

- появление динамических колебаний, приводящих к снижению сил сцепления между частицами грунта.

Вследствие перечисленных причин могут образовываться оползни различных форм [3].

Одно из эффективных мероприятий по стабилизации процессов сдвига и других деформаций грунтового склона является корректировка поверхности склона. Туда входит созданием террас, планировкой откосов, обеспечением оптимальных уклонов. Действенно также замена неустойчивых грунтов и отсыпка банкетов. Обязательны мероприятия по обеспечению устойчивости самих террас с обязательным обосновывающим расчетом. Также очень важно детальное изучение гидрогелогических условий и, при необходимости, устройство водоотводов и дренажей. Также на защищаемом склоне не должно быть задержки поверхностных вод. При определении расчетных расходов атмосферных вод пользуются методом предельных интенсивностей, а также руководствуются требованиями СНиП 2.04.03-85.

Водопонижение достигается с помощью следующих устройств:

- Дренажи траншейные в виде канав и открытых дренажей;
- Дренажи закрытые беструбчатые;
- Дренажи трубчатые;
- Дренажи пластовые;
- Скважины водопонизительные.

Удерживающие сооружения применяют следующих видов:

- Свайные сооружения;
- Анкерные крепления.

Устойчивость удерживающих сооружений обеспечивается заанкериванием их в устойчивых слоях грунтов.

Сваи в свайных сооружениях применяются буронабивные железобетонные. А также забивные, если нет противопоказаний по устойчивости склонов. При этом необходимо помнить о гидроизоляции этих материалов, особенно в агрессивной среде [4].

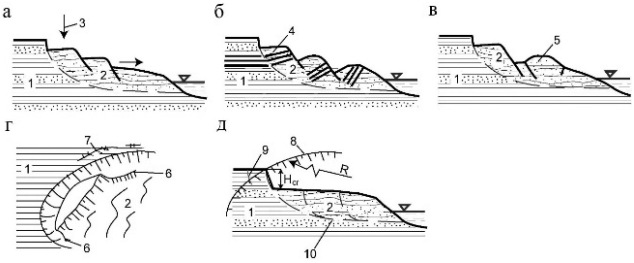


Рисунок 3. Характерные схемы оползневого склона с развитием глубокого блокового оползня (2), (1) – коренной массив. *а – высокое положение верхнего оползневого блока, регламентирующего оползневое смещение (3); б – поступательное и вращательное движения блоков (4 – маркирующий жесткий слой); в – бугор сжатия (5) в оползневом теле; г – образование «подрезающей» трещины (6) у основания стенки срыва и «закольной» трещины (7) в оползнеопасном коренном массиве; д – предельное состояние коренного массива у стенки срыва с бровкой (8) радиусом R и подготовка нового оползневого блока (9); 10 – поверхность скольжения.*

Активность оползневых смещений в очаге (цирке) обеспечивается высоким положением оползневых блоков, примыкающих к верхней границе (стенке срыва) оползневого склона (рис.3а). Смещение оползневого тела, как указывалось выше, вызывается оседанием упомянутого блока и его силовым воздействием на остальную часть оползневого массива в очаге. Интенсивность смещений зависит как от размеров оползневых блоков, грунтов, в которых развивается оползневой процесс, так и от степени воздействия факторов. В прочных скальных массивах, на высоких склонах, этот процесс может протекать в течение многих веков (так называемые оползни «оседания» [5]. Это важная закономерность глубоких подвижек. Ее необходимо учитывать в случаях строительства на территории оползневых очагов (цирков) и прилегающей акватории водоемов, и даже в тех случаях, когда по внешним признакам представляется, что на склоне отсутствуют какие-либо деформации

Удерживающие противообвальные сооружения используются в тех случаях, когда есть опасность обваливания и обрушения грунта с верхового откоса, а также возможности сдвига грунтового пласта.

Удерживающие сооружения можно разделить на:

- Подпорные стены – удержание опасных скальных карнизов;
- Контрфорсы – удерживание отдельных скальных массивов. Выполнены в виде отдельных опор, подпирающих устойчивую часть грунта.
- Облицовочные стены – предохранение грунтов от выветривания;
- Опояски – поддержание неустойчивых откосов и склонов в виде массивных опоясывающих сооружений;
- Анкерные крепления – крепление отдельных скальных блоков к устойчивому массиву;
- Пломба – заделка пустот от вывалов.

Улавливающие сооружения необходимы как дополнение к удерживающим сооружениям, а также отдельных защитных устройств, предотвращающих попадание на дорогу осыпаний, вывалов, падения отдельных камней и обвалов.

К улавливающим сооружениям относят: стены, сетки, траншеи, валы, полки.

Стены и сетки устанавливаются на склонах, крутизной 20-35° у подошвы. Особенность их работы в том, что они должны воспринимать ударную нагрузку от падающих камней и предотвращать их перелетание через себя. Кроме того, сетки должны гасить эту ударную нагрузку. Прочность сеток проверяется расчетом. Основное назначение стен – улавливание мелких обломков (до 0,01 $м^3$) и задерживание осыпей скального грунта.

Так же с верховой стороны над дорогой можно расположить улавливающие траншеи и валы.

Конструкция улавливающих стен должна предусматривать возможность подъезда транспортных средств для обслуживания, очистки при эксплуатации.

Габионные укрепления используют в любых климатических условиях при скорости течения 4-6 м/с. Сооружение из габионов на склонах отличается одновременным сочетанием характеристик жесткости и пластичности, чего нельзя сказать о сплошных подпорных стенках. Также, следует отметить следующие характеристики габионов на откосах:

- Высокая сопротивляемость постоянным и переменным нагрузкам. Конструкция из ГСИ является своего рода амортизатором за счёт своей немонолитности, снижая давление.
- Устойчивость к атмосферным явлениям. Наполнение из природного камня и защитное покрытие проволоки для габионов (цинк, полимеры, добавление алюминия) позволят достичь эксплуатационного периода от 25 лет и более.
- Безвредность для экологии. Достаточно сказать, что уже существуют реализованные на практике проекты, где укрепление откоса габионами выполнено по берегам водоёмов, из которых производят забор питьевой воды.
- Влагоустойчивость. Пустоты в камнях обеспечивают эффект дренажа, пропуская осадки, выдерживая размывы и удары волн.
- Простота монтажа. Установка габионов на склонах не требует проведения масштабных земляных работ, привлечения тяжёлой строительной техники и высококвалифицированного человеческого ресурса.
- Долговечность. Собранная согласно технологии монтажа габионная система, без повреждения защитного покрытия проволоки способна простоять без ремонта десятки лет.

Укрепление габионами склонов и откосов выполняется на основе инженерного проекта, где тщательно рассчитаны допустимые сдвиги, деформации и устойчивость сооружения в целом. Для сооружения габионов на склоне необходимо:

- выровнять грунт;
- установить нижние габионы и закрепить их в почве посредством стержней;
- соединить между собой короба габионов с помощью вязальной проволоки в защитном покрытии;
- заполнить ГСИ природным камнем (рекомендуем магматические породы), утрамбовать его и выполнить монтаж крышек габионов.

Перечисленные этапы монтажа максимально резюмированы и фактически в каждом проекте могут быть предусмотрены свои нюансы по возведению укрепительного сооружения. Приведём несколько таких примеров в виде схем.

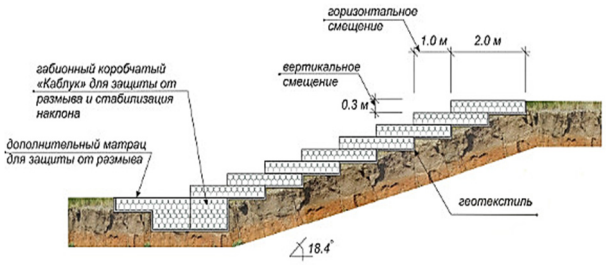


Рисунок 4. *Уклон с углом 18°. Ширина склона неограниченная. Монтаж ступенчатой монолитной конструкции из габионов матрасного типа со смещением не более 1 м или половины ширины ГСИ. Упор собирается из коробчатых габионов 2x1x1.*

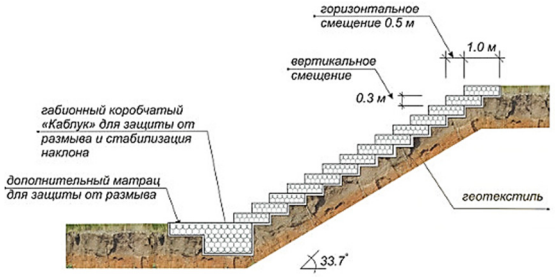


Рисунок 5. *Угол склона 34°. Ширина склона без ограничений. Ступенчатая монолитная конструкция из габионов типа Матрацы Рено высотой 0,3 м с упором из коробчатых габионов. Горизонтальное смещение не более половины от ширины габиона.*

Рисунок 6. *Угол склона 34°. Ширина склона без ограничений. Ступенчатая двухрядная монолитная конструкция из матрасно-тюфячных габионов с упором в коробчатые ГСИ. Горизонтальное смещение не более половины ширины матраца первого ряда.*

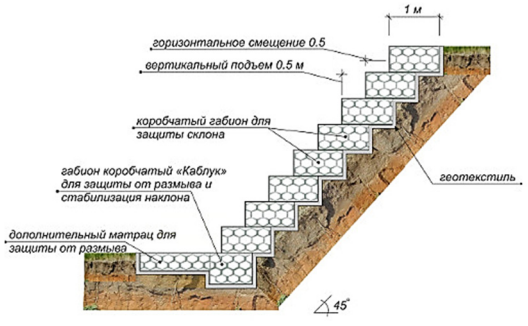


Рисунок 7. *Угол склона 45°. Ширина склона не ограничена. Монолитная ступенчатая конструкция из коробчатых габионов с горизонтальным смещением не более половины от ширины ГСИ в первом ряду.*

Заключение

Обеспечение устойчивости откосов дороги (земляного полотна автомобильных дорог) — это комплекс мер, направленных на повышение устойчивости откосов насыпей и выемок от воздействия воды, волн, ветра и других факторов, нарушающих их устойчивость. Цель — предотвратить деформации откосов, которые могут привести к разрушениям.

Литература

1. Трескинский С.А. Горные дороги / С.А. Трескинский. – М.: Транспорт, 1974. – 368с.

2. Основные технологические операции при строительстве автомобильных дорог: учебное наглядное пособие / С. И. Булдаков, А. Ю. Мануковский, Н. В. Ладейщиков и др. Екатеринбург: УГЛТУ, 2022. –128 с.

3. Гольдштейн М.Н. Механические свойства грунтов. – Изд. 2-е, переработанное. – М.: Стройиздат, 1971. – 368 с.

4. Методические указания по оценке местной устойчивости откосов и выбору способов их укрепления в различных природных условиях. – М.: Транспорт, 1970. – 73 с.

5. Гидротехнические сооружения: Справочник проектировщика / Под ред. В.П. Недриги. – М.: Стройиздат, 1983. – 356с.

The stability of the slopes on the mountain roads

Akhmedova R.K., Abdullaev A.R., Aliyarova Sh.T., Ailammatova D.A.
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Caspian Interregional Institute (branch); Dagestan State University of National Economy

JEL classification: L61, L74, R53

The scope of measures to ensure the stability of slopes extends to the slopes of embankments and dredges of highways, as well as grassland and upland slopes on slopes. The most relevant are the activities on the mountain roads of Dagestan, as many mountain slopes are composed of loose and coarse clastic soils formed as a result of active erosion processes. Landslide processes are a common cause of destruction of slopes and road surfaces. In addition, as a result of the violation of the stability of the slopes, there may be landslides that lead not only to the destruction of the road, but also to a serious violation of traffic safety conditions.

This article discusses ways to ensure the stability of slopes of the roadbed and ground slopes, applicable on the mountain roads of Dagestan.

Keywords: local stability, the slope, the disturbance, mountain roads, soils, strength, properties.

References

1. Treskinsky S.A. Mountain Roads / S.A. Treskinsky. – Moscow: Transport, 1974. – 368 p.

2. The Main Technological Operations in the Construction of Roads: A Visual Tutorial / S. I. Buldakov, A. Yu. Manukovsky, N. V. Ladeyshchikov, et al. Yekaterinburg: UGLTU, 2022. – 128 p.

3. Goldstein M.N. Mechanical Properties of Soils. – 2nd edition, revised. – Moscow: Stroyizdat, 1971. – 368 p.

4. Guidelines for assessing the local stability of slopes and selecting methods for their reinforcement in various natural conditions. – Moscow: Transport, 1970. – 73 p.

5. Hydraulic Structures: A Designer's Handbook / Edited by V.P. Nedriga. – Moscow: Stroyizdat, 1983. – 356 p.

Биофильный подход в дизайне интерьеров: пространство, наполненное природой

Баклыская Лариса Евгеньевна
доцент высшей школы архитектуры и градостроительства, Тихоокеанский государственный университет, 000461@togudv.ru

Данная статья знакомит с результатами исследования в области биофильного дизайна, выполненного под руководством автора студентами высшей школы архитектуры и градостроительства направления ДАС (профиль «Проектирование интерьера») в рамках дисциплины «Средовые факторы в дизайне» в Тихоокеанском государственном университете. Представлен опыт использования приемов биофилии в курсовом проектировании жилого пространства. Показаны три учебных проекта, которые отображают современные тенденции в развитии биофильного подхода в дизайне интерьера. В ходе исследования использовался метод проектов – педагогический подход, при котором обучение происходит через самостоятельную деятельность обучающихся по решению конкретной проблемы, а также аналитический метод, позволяющий провести предпроектный анализ в начале проектирования и определить основные характеристики объекта после завершения моделирования интерьера квартиры. Такой подход позволяет решить главную задачу: воспитать у будущих специалистов понимание того, как лучше всего интегрировать элементы внешней среды в архитектурное пространство.

Ключевые слова: биофильный дизайн, архитектурно-дизайнерское образование, человекоориентированные жилые пространства, косвенное присутствие природы в интерьере.

1. Введение

Многочисленные исследования, проводимые учеными в разных странах, подтверждают, что урбанизация приводит к разрыву связи человека с природой вследствие преобразования естественных ландшафтов в искусственные, загрязнения окружающей среды и ограничения прямого контакта и взаимодействия людей с естественной средой обитания [1, 2, 3]. Люди, проживающие в городах, проводят значительную часть своего времени в закрытых помещениях, и это влечёт за собой негативные последствия для здоровья. Между тем эволюция человеческого разума и тела в значительной степени формировалась в сенсорном мире, где преобладали важнейшие характеристики окружающей среды, такие как свет, звук, запах, движение воздуха, сезонные изменения климата, где происходил естественный процесс развития живой природы: водных элементов, растительности, животных и ландшафтов. Физическое и психическое благополучие человека и в наше время в значительной мере зависит от контакта с окружающей средой, и этот контакт является необходимостью для достижения полноценной жизни в современном городском обществе.

Не случайно в последние десятилетия наблюдается большой интерес ко всем проявлениям биофилии, которую Э. О. Уилсон определял как «врождённое стремление сосредоточиваться на жизненных и напоминающих жизненные процессах» [4]. Применение биофильного дизайна, в частности, способствует снижению уровня стресса, повышению креативных способностей и ясности мышления, улучшению физического здоровья и облегчению процесса восстановления. Учитывая, насколько эффективно взаимодействие с природой может инициировать восстановительную реакцию, воссоединяющую нас с окружающей средой, важно осознавать, что людям необходимо существовать и трудиться в здоровой экосистеме с минимальным уровнем стресса. Таким образом, перед дизайнерами возникает задача более активно интегрировать в свою практику приемы биофилии, используя элементы, способствующие биофильному эффекту.

Именно эти обстоятельства делают особенно актуальными воспитание экологического сознания у будущих дизайнеров архитектурной среды, обучение их приемам биофильного подхода к проектированию внутренних пространств зданий, а также развитие навыков применения методик предпроектного и постпроектного анализа с позиций биофилии.

Исследование принципов биофильного дизайна с дальнейшим их использованием в учебных проектах проводилось на протяжении нескольких лет в Тихоокеанском государственном университете (ТОГУ), сначала на кафедре дизайна архитектурной среды (2019-2022 гг), а затем в высшей школе архитектуры и градостроительства (2022-2025) в рамках учебной дисциплины «Средовые факторы в дизайне» [5]. Цель исследования состоит в изучении современных тенденций проектирования интерьеров и в развитии личностных навыков самостоятельного творческого мышления. Биофильный дизайн - не преходящий тренд, а практика, которая становится все более значимой в дизайне интерьеров и в архитектуре. Очень важно, чтобы студент – будущий дизайнер архитектурной среды – научился разрабатывать планировочные решения на основе существующих реалий, применяя полученные знания учебных дисциплин и синтезируя их.

2. Биофильный дизайн в интерьере

Проектирование интерьера – это сложный и многогранный процесс, представляющий собой нечто большее, чем пространственное расположение объектов. Дизайн интерьера — это не только декоративное оформление, которое дополняет или маскирует инженерные конструкции; это необходимое условие, превращающее архитектурное пространство в пригодную для жизни среду с заданной стабильностью, желаемым порядком, культурной иерархией и индивидуальностью. Современная антропогенная среда все больше изолирует людей от благотворного влияния природы. Деятельность человека в закрытых пространствах с течением времени, в сочетании со сложными социальными отношениями, приводит к определённым психологическим и эмоциональным состояниям пользователей пространства. На рабочих местах, в учебных заведениях, медицинских учреждениях и в жилой среде в процессе длительного пребывания возникают напряжение, стрессовые эмоции и психологическая усталость. Доказано, что контакт с природой способствует расслаблению, психологическому восстановлению и нормализации жизненных процессов.

Исследования показывают, что биофильный подход в дизайне интерьера может стать действенной методологией для более эффективного проектирования искусственной среды; это явление значительно превышает простое использование технических инструментов. Его успешное внедрение зависит как от принятия нового сознания в отношении природы, так и от интеграции инновационных дизайнерских техник.

Существует следующая систематизация взаимодействия природы с внутренними пространствами:

2.1. Непосредственное присутствие природы во внутреннем пространстве. Природа может быть представлена растительностью, водой, животными, светом, огнем, а также воздухом, бризом, звуками, запахами и другими природными элементами. Возможно включение горшечных растений, фитокомпозиций, зимних садов, водных объектов, фонтанов, аквариумов и зеленых стен. Может существовать невизуальная связь с природой через слуховые, тактильные, обонятельные или вкусовые рецепторы, которые порождают обращение к природе, живым системам или природным процессам. Присутствие природы в искусственной среде может снизить стресс, способствовать физическому здоровью, улучшить комфорт, а также повысить производительность и общее самочувствие [6].

2.2. Косвенное присутствие природы во внутреннем пространстве или природные аналоги относятся к органическим и неживым проявлениям природы. Биоморфные формы, материалы, цвета и декор проявляются в виде произведений искусства, украшений, мебели, декора и текстиля в искусственной среде. Изображение цветов или животных, мебель органических форм и особенно натуральные материалы (например, деревянные доски, гранитные столешницы) — все это обеспечивает косвенную связь с природой: будучи реальными, они являются лишь аналогами предметов в их естественном состоянии. Природные формы могут быть чрезвычайно разнообразными: от ботанических мотивов, деревьев и колонн, животных мотивов, ракушек и спиралей, яйцевидных, овальных и трубчатых форм, арок, сводов, куполов, форм, исключающих прямые линии и прямые углы, до имитации природных особенностей, биоморфии и биомимикрии. Природные материалы и элементы, прошедшие минимальную обработку, отражают местную экологию или геологию и создают отчетливое ощущение места. Натуральными строительными и декоративными материалами, часто встречающимися в интерьерах, являются дерево, камень, шерсть, хлопок и кожа, используемые в мебели, тканях и других элементах дизайна интерьера. Людей привлекают яркие цвета цветения, радуга, красивые закаты, сверкающая вода, голубое небо и другие красочные особенности мира природы, но использование ярких цветов может быть не всегда оправдано. Поэтому естественные земляные цвета, характерные для почвы, камня и растений, чаще используются дизайнерами интерьеров для достижения выразительного эффекта биофильного подхода. Эстетически привлекательная природа пробуждает интерес, воображение и творческие способности, а отсутствие визуального контакта с миром природы приводит к усталости и, в крайних случаях, к физическим и психологическим проблемам [7].

2.3. Взаимодействие человека и природы во внутреннем пространстве. Это явление отражает биологически обоснованную склонность человека к связи с природной средой. Для людей важны сенсорные реакции на природу, особенно прикосновение, звук, запах, вкус, время и движение. Звуки воды, прикосновение к растениям, запах цветов, ощущение движения воздуха часто волнует как эмоционально, так и интеллектуально. Исследования показывают, что мультисенсорное восприятие природы в интерьерах может в значительной степени способствовать комфорту, удовлетворению и благополучию [8]. Это объясняет врожденное и приобретенное желание человека видеть за пределами непосредственного окружения, увлечение опасным или неизвестным.

3. Характерные биофильные приёмы

Ниже представлены три дизайн-проекта квартир, выполненные студентами пятого курса Института архитектуры, строительства и дизайна ТОГУ. Описания проектов составлены авторами и отражают современное представление об интерьерном биофильном дизайне, для которого характерно сложное и глубокое пониманием сущности его приемов.

3.1. Интерьер квартиры (автор Баннова Ульяна). В сердце шумного мегаполиса, за фасадом современного высотного здания, скрывается настоящий оазис — квартира, где главным соавтором проекта выступила сама природа. Для семьи из четырех человек — родителей и их двух дочерей — было создано пространство, которое не просто выглядит естественно, а по-настоящему живет и дышит, становясь активным участником их повседневной жизни. Биофильный подход был использован за счет применения природных местных материалов, естественного света и естественной цветовой палитры (рис. 1).

Философия проекта: Человек в центре природы. Ключевой принцип, заложенный в основу этого жилья, — человеко-центричность. Это означает, что планировка и наполнение каждого фрагмента были продуманы, исходя из потребностей, ритмов и привычек всех членов семьи. Биофильный дизайн стал идеальным инструментом для этого, создав среду, которая интуитивно понятна, психологически комфортна и объединяет семью.

Палитра и материалы: Земля и Роща. Цветовая гамма квартиры — это прямое отражение природной эстетики. Доминирующие оттенки, от цвета сочного мха и малахита в кабинете до нежных земляных акцентов в спальнях, создают спокойный, умиротворяющий фон. Их уравновешивают глубокие коричневые тона — цвет дубовой коры, терракоты и темного шоколада, которые проявляются в деревянной мебели, напольном покрытии и текстиле.

Материалы тактильны и натуральны: дерево с выраженной текстурой на полу и в мебели, натуральный камень (сланец, травертин) в отделке ванной и кухонного фартука, лен, хлопок и шерсть в обивке и шторах, керамика и ротанг в декоре.

Таким образом, эта квартира становится не просто местом проживания, а настоящим убежищем, где царит любовь к природе и уважение к каждому члену семьи. Она напоминает о том, что дом — это не только стены и мебель, но и энергия, которую мы вкладываем в создание своего пространства.

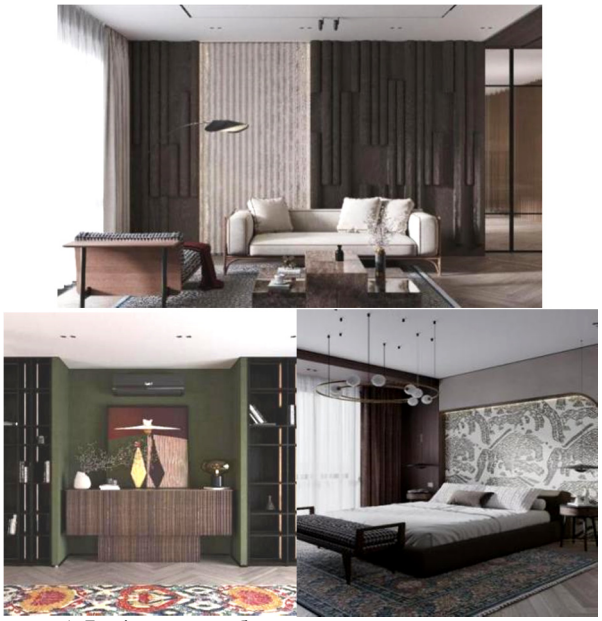


Рисунок 1. Биофильные особенности слева направо: панорамное окно гостиной, выходящее в парк, стирает границу между внутренним и внешним миром; натуральные материалы и природные цвета в отделке и наполнении кабинета; дневной свет, натуральные материалы, естественная цветовая палитра, светлое и просторное пространство спальни.

3.2. Интерьер квартиры (автор Шленова Наталья). Биофильный дизайн — это экологичность в интерьере и включение природных материалов, естественных форм и натурального света в искусственную среду, чтобы создать значительную эмоциональную связь человека с окружающим миром (рис. 2).

Использование натуральных материалов и рециклинг: в интерьере доминируют натуральные деревянные или шпонированные поверхности теплых, земляных тонов. В кухне — фартук, потолочный декор и встроенные шкафы имеют глубокий, текстурированный древесный оттенок, в ванной навесная тумба и шкаф для душа выполнены из темного дерева, в спальне и кабинете: декоративные стеновые панели с вертикальной текстурой имитируют природные формы и выполнены в древесных тонах. Пол — светлый паркет или ламинат, уложенный "елочкой" (шеврон), подчеркивает природную текстуру дерева. Использование мрамора с ярко выраженными, естественными прожилками на кухонном острове, столешницах и журнальных столиках является ключевым элементом, привнося геологическую красоту в пространство. Внимание к текстуре — обивка дивана, кресел и халат в ванной — все выглядит натуральным, мягким и осязаемым, что усиливает ощущение комфорта.

Цветовые решения на основе природных ландшафтов. Палитра основана на нейтральных тонах, характерных для природы. Доминируют

оттенки белого, кремового, бежевого и светло-серого, отражающие песок, камень и облака. Используются глубокие, темные цвета для контраста: богатые оттенки шоколада и какао (диваны, деревянные панели, двери) напоминают о почве и коре деревьев. В кухне используется фартук из глянцевой плитки насыщенного, глубокого бутылочно-зеленого цвета, имитирующего лесную листву или мох. Ванная комната также имеет акцентную стену с зеленым паттерном на светлом фоне. Светлые стены и полы уравновешиваются темной мебелью, создавая спокойный, но динамичный пейзаж.

Улучшенное естественное и искусственное освещение. Свет — один из самых мощных биофильных элементов, Свет играет основную, и, пожалуй, ключевую роль при создании такого интерьера. Дневное освещение позволяет человеку поддерживать связь со временем суток. Панорамные окна или стеклянная крыша далеко не всем доступны, но увеличить количество дневного света можно с помощью отражающих поверхностей, стеклянных и зеркальных.

Большие окна максимально используют дневной свет, который проникает глубоко в пространство (гостиная, кабинет, спальня). Искусственное освещение (динамическое и декоративное): используются линейные, минималистичные светильники и точечная подсветка (кухня, кабинет), которые обеспечивают чистое, функциональное освещение. Декоративные подвесные светильники (над обеденным столом и на кухне) имеют органические, скульптурные формы (напоминающие коконы или природные образования), что добавляет непрямой связи с природой. Скрытая подсветка (например, под шкафами или за зеркалами) обеспечивает мягкий, многослойный свет, напоминающий свет в природе.

Контроль качества воздуха, уровня токсинов и вентиляции. Применение натуральных материалов (дерево, камень) и минималистичной, не перегруженной среды, подразумевает выбор материалов с низким уровнем летучих органических соединений. Наличие больших окон (особенно в кабинете и спальне) предполагает возможность проветривания, позволяя чистому воздуху попадать внутрь. Внедрение растений, даже минимальное, способствует естественной фильтрации воздуха.

Оптимизация и организация пространства с акцентом на человека. Дизайн фокусируется на человеческом масштабе и функциональном комфорте.Органическая геометрия: мебель имеет мягкие, скругленные углы (кровать, диваны, столы, декоративные светильники), что создает психологический комфорт и имитирует природные формы, в противовес резким, угловатым линиям. Организация и порядок: пространства выглядят чистыми и не загроможденными. Встроенные системы хранения (полки в гостиной, шкафы на кухне) скрывают беспорядок, что способствует снижению стресса и лучшему расслаблению. Зональность: четкое разделение на функциональные зоны (отдых, работа, приготовление пищи) в открытом плане гостиной/кухни обеспечивает гибкость и разнообразие опыта, что является важной биофильной темой.

Рисунок 2. Биофильные особенности слева направо: панорамное окно гостиной с прозрачными шторами создает эффект льющейся воды; текстура мраморного кухонного острова и столешниц продолжает тему текущей воды; хотя озеленение в гостиной представлено минимально, его присутствие заметно.

3.3. Интерьер квартиры (автор Вероника Воронина). Связь с природой устанавливается через грубые, первичные текстуры материалов (естественная фактура, прожилки в камне), а также через максимальное использование естественного света из больших окон. Вид из окна становится «живой картиной», динамично меняющейся в течение дня и года (рисунок 3).

Климатический комфорт и функциональность: четкое зонирование усиливает комфорт: первый этаж — активный, с мощной вытяжкой и, возможно, системой вентиляции для борьбы с запахами и влагой. Второй этаж — приватный, требует точного климат-контроля (сплит-системы) для компенсации возможной прохлады от бетонных стен. Акустика корректируется коврами и текстилем. Рекомендуется рассмотреть систему бризер для обеспечения постоянного притока свежего очищенного воздуха без потерь тепла.

Материалы и экологичность. Основная палитра материалов — стекло, металл, бетон. Это создает индустриальную, брутальную эстетику. Стекло визуально облегчает пространство, пропускает свет и зрительно расширяет границы. Металл добавляет чёткости, прохлады и технологичности, служит для акцентов и в фурнитуре. Бетон формирует основу, задавая текстуру, монументальность и масштаб.

Плюсы каждого материала с точки зрения биофилии: Долговечность: все материалы рассчитаны на длительную эксплуатацию. Низкая необходимость в замене: прочность и стойкость снижают потребность в ремонте. Экологичность: минимизация использования отделочных материалов, многие из которых имеют синтетическое происхождение.

Учет потребностей семьи: Выбранные материалы практичны, износостойки и просты в уходе, что идеально подходит для активной жизни семьи, обеспечивая комфорт. Цветовая палитра вытекает из материалов: база — серые оттенки бетона, графитовый металл, прозрачное и дымчатое стекло. Используется нюансное и контрастное соотношение цветов. Для оживления и создания психологического комфорта используются не типичные, а сложные природные цвета в рамках земляной палитры. Это цвета камня, земляные оттенки, а также глубокие акценты красной охры или красного марса. Эти тона не конфликтуют с брутальной эстетикой, а дополняют ее, делая пространство строгим, чистым, экспрессивным и одновременно уютным.

Световой сценарий и атмосфера. Значение света для человека: Свет — ключевой фактор здоровья и комфорта. Он регулирует циркадные ритмы, влияет на настроение и продуктивность. Правильное освещение необходимо для создания гармоничной и поддерживающей среды. Свет является главным инструментом для оживления фактур в данном интерьере.

- Рабочий свет: Трековые прожекторы с металлическим отливом точечно подсвечивают функциональные зоны (кухня, рабочий кабинет).
- Атмосферный свет: Подвесные светильники или бра создают игру света и тени на бетонных стенах, подчеркивая его фактуру и создавая глубину.
- Акцентный свет: LED-ленты по периметру пола или потолка создают «парящий» эффект, визуально облегчая массивность бетона и добавляя пространству технологичности.

Три световых сценария:

- Смешанный (Универсальный): Используется в течение дня для повседневной активности. Сочетает рабочий и акцентный свет, обеспечивая равномерное и комфортное освещение.
- Тёплый (Вечерний/Релакс): Включает атмосферный и акцентный свет в теплом спектре (2700-3000K). Создает уютную, спокойную атмосферу, идеален для отдыха и общения.
- Холодный (Утренний/Сконцентрированный): Акцент на рабочем свете в холодном спектре (4000K). Повышает концентрацию и бодрость, используется для работы или задач, требующих внимания.

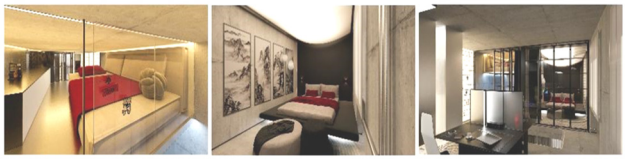


Рисунок 3. Биофильные особенности слева направо: через осознанное сочетание контрастов рождается гармоничная жилая среда; баланс и человеческое измерение за счет мягкого внедрения биофильных принципов, сложной земляной палитры, включения в интерьер графических работ с японскими пейзажами и многослойного сценария освещения; каждый элемент — от климатического зонирования до тактильных фактур — работает на создание современного, экспрессивного интерьера, в котором человек чувствует себя одновременно защищенно, комфортно и духовно обогащенно

4. **Заключение**

Обзор опыта учебного проектирования жилых интерьеров с учетом принципов биофильного дизайна, используемых студентами высшей

школы архитектуры и градостроительства ТОГУ, демонстрирует динамику изменений приемов биофилии в дизайне жилого интерьера [9]. На основе изложенного можно сделать следующие выводы:

1) Наблюдаются смещении акцентов от прямого использовании растений к косвенному присутствию природы во внутреннем пространстве.

2) Большое внимание уделяется одной из форм биофилии — максимальному естественному освещению интерьеров, чему способствует широкое использование в новом жилом строительстве панорамных окон. Искусственное освещение все чаще имитирует суточные и сезонные изменения естественного света.

3) Наблюдается тенденция к проектированию интерьеров с использованием природных материалов, таких как дерево, камень и органические текстильные изделия.

4) Немаловажными становится вопросы контроля качества воздуха. На смену традиционному кондиционированию приходит использование бризеров, способных не только охладить или согреть воздух в помещении, но и эффективно очистить его от примесей и токсинов. Это позволяет максимально приблизить воздух в жилых помещениях к природному.

5) Из всего многообразия природных цветов современные дизайнеры предпочитают спокойные пастельные и земляные оттенки, используя тоновой контраст для усиления выразительности колористических решений.

4) Изменяются представления о современном жилом пространстве: с одной стороны, налицо явное стремление создать «убежище» для отдыха и уединения, с другой — открыть панорамный вид на окружающую природную среду.

Исследованные объекты наглядно иллюстрируют современные особенности прямого и косвенного применения биофильного дизайна, воплощаемое посредством использования растительности, естественного света и вентиляции, а также через образы и формы, характерные для природной среды и использования природных материалов. Одной из лучших стратегий для восстановления связи между внутренним пространством и природой является человекоориентированный процесс проектирования интерьера, посредством включения биофильной концепции.

Литература

1. Антипин, Н.А. Урбанизация и здоровое население: экологический аспект.//Всероссийский форум «Пироговская хирургическая неделя» ко дню рождения Н.П. Пирогова. Журнал. Здоровье - основа человеческого потенциала, проблемы и пути их решения. М., 2014
2. Фролов, А.Ж. Окружающая среда крупного города и жизнь человека в нем. - СПб.: Наука, 2015.
3. *Куджева, Е.* К. *Экологические проблемы урбанизации* / *Е.* К. *Куджева* // *Аграрное* и *земельное право*. - *2019*. - №2. - С. 111-114
4. Уилсон, Э.О. Биофилия: Врожденная тяга к живому как связь человека с другими биологическими видами. Пер. с англ. 2017. 304 с.
5. Баклыская, Л. Е., Ильин К. С. Биофильный дизайн: планирование устойчивой и разумной среды // Урбанистика. 2021. № 2. С. 1-13. DOI: 10.7256/2310-8673.2021.2.35165 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=35165
6. Бельцова, А.О., Илюшкина Е. В. Современные способы озеленения интерьера //Ландшафтная архитектура. Актуальные вопросы науки и практики. Материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции. Нижний Новгород, 2025. С. 144-148.
7. Рычкова, О. Н., Сахи Д. М. Опыт применения принципов биофильного дизайна в современных концепциях творческих вузов Азии (на примере Сингапура) // Творчество и современность. - 2019. - № 3-4(11). - С. 100-108.
8. Лупина, Е. А. Взаимоотношения человека и природы в контексте экологического подхода // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2024. №3 (119). С. 37-44. http://doi.org/10.24412/1997-0803-2024-3119-37-44
9. Мовчан, Е. А. Экологический аспект в системе подготовки архитектора-дизайнера // Евразийский Союз Ученых. 2015. №3-9 (12). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskiy-aspekt-v-sisteme-podgotovki-arhitektora-dizaynera (дата обращения: 11.12.2025).

Biophilic approach to interior design: a space filled with nature

Baklyskaya L.E.
Pacific National University

JEL classification: L61, L74, R53

This article introduces the results of research in the field of biophilic design, carried out under the guidance of the author by students of the Higher School of Architecture and Urban Planning in the DAS direction (profile “Interior Design”) within the discipline “Environmental Factors in Design” at the Pacific State University. The experience of using biophilia techniques in the course design of living space is presented. Three educational projects are shown that reflect current trends in the development of a biophilic approach in interior design. During the study, the project method was used - a pedagogical approach in which learning occurs through the independent activities of students to solve a specific problem, as well as an analytical method that allows for pre-design analysis at the beginning of design and determining the main characteristics of the object after completing the modeling of the apartment's interior. This approach allows us to solve the main problem, which is the environmental education of future specialists through an understanding of how best to integrate elements of the external environment into the architectural space.

Keywords: biophilic design, architectural and design education, human-oriented living spaces, indirect presence of nature in the interior.

References

1. Antipin, N.A. Urbanization and healthy population: environmental aspect.//All-Russian forum “Pirogov Surgical Week” dedicated to the birthday of N.P. Pirogov. Magazine. Health is the basis of human potential, problems and ways to solve them. M., 2014
2. Frolov, A.Zh. The environment of a large city and human life in it. - St. Petersburg: Nauka, 2015.
3. Kudzheva, E. K. Environmental problems of urbanization / E. K. Kudzheva // Agrarian and land law. - 2019. - No. 2. - pp. 111-114
4. Wilson, E.O. Biophilia: An innate attraction to living things as a human connection with other species. Per. from English 2017. 304 p.
5. Baklyskaya, L. E., Ilyin K. S. Biophilic design: planning a sustainable and reasonable environment // Urbanism. 2021. No. 2. P. 1-13. DOI: 10.7256/2310-8673.2021.2.35165 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=35165
6. Beltsova, A.O., Ilyushkina E.V. Modern methods of interior landscaping // Landscape architecture. Current issues of science and practice. Materials of the XXI All-Russian Scientific and Practical Conference. Nizhny Novgorod, 2025. pp. 144-148.
7. Rychkova, O. N., Sakhi D. M. Experience in applying the principles of biophilic design in modern concepts of creative universities in Asia (on the example of Singapore) // Creativity and Modernity. - 2019. - No. 3-4(11). - pp. 100-108.
8. Lupina, E. A. Relationships between man and nature in the context of an ecological approach // Bulletin of the Moscow State University of Culture and Arts. 2024. No. 3 (119). pp. 37-44. http://doi.org/10.24412/1997-0803-2024-3119-37-44
9. Movchan, E. A. Environmental aspect in the system of training an architect-designer // Eurasian Union of Scientists. 2015. No. 3-9 (12). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskiy-aspekt-v-sisteme-podgotovki-arhitektora-dizaynera (access date: 12/11/2025).

Устойчивое развитие водоочистной инфраструктуры: баланс экологии и экономики

Булюкова Юлия Рустемовна
ведущий инженер отдела проектирования ООО «Истэкойл», Yuliyabulyukova@gmail.com

На фоне реформирования экологического регулирования и критического износа основных фондов российского жилищно-коммунального комплекса проблема модернизации водоочистной инфраструктуры приобретает характер серьёзного вызова национальной безопасности. Актуальность темы исследования продиктована необходимостью разрешения фундаментального противоречия, которое возникло между ужесточающимися требованиями к качеству очистки сточных вод и недостаточным количеством инвестиционных ресурсов отрасли, функционирующей в реалиях тарифных ограничений. Целью в статье служит поиск оптимальной эколого-экономической модели развития систем водоотведения, способной обеспечить уравновешенность между сокращением антропогенного воздействия и финансовой устойчивостью хозяйствующих субъектов. В работе на основе систематизации статистической информации за 2023-2025 годы проведен сравнительный анализ эффективности традиционных и перспективных технологических укладов. Автор приходит к выводу, что сохранение инерционного сценария «латания дыр» экономически несостоятельно и ведет к накоплению технологического долга. Аргументировано, что внедрение принципов циркулярной экономики — в частности, переработка осадков в биогаз и извлечение вторичных ресурсов — позволяет преобразовать очистные сооружения из центров затрат в энергоэффективные активы, окупаемые на горизонте 10-15 лет. Авторский вклад заключается в обосновании тезиса о том, что экологическая эффективность является не обременением, а «драйвером» снижения операционных издержек (OPEX) в долгосрочной перспективе. Представленные материалы будут полезны представителям профильных министерств, руководителям водоканалов, экспертам в области экономики природопользования — для разработки стратегий регионального развития.

Ключевые слова: биогаз, водоснабжение и водоотведение, зеленые технологии, инвестиции, модернизация, наилучшие доступные технологии, очистные сооружения, устойчивое развитие, экономика природопользования.

Введение

Вода, будучи фундаментальным ресурсом для жизнеобеспечения и экономической деятельности, в XXI столетии приобретает статус стратегического актива. С его помощью определяется устойчивость национальных экономик. На фоне глобальных климатических изменений и антропогенного давления на экосистемы проблематика модернизации водохозяйственного комплекса выходят далеко за границы сугубо инженерно-технических задач. Современная парадигма устойчивого развития (ESG — Environmental, Social, Governance) диктует необходимость пересмотра привычных подходов к управлению водными ресурсами. При этом фокус смещается с экстенсивной эксплуатации на интенсивное сохранение и рециклинг. Впрочем, для Российской Федерации данная область имеет свою специфику — она обусловлена историческим наследием и масштабом территории.

Ключевой вызов, который стоит перед отечественным коммунальным комплексом, заключается в преодолении существенного разрыва между нарастающими экологическими требованиями и экономическими возможностями инфраструктуры, сформированной, главным образом, в советский период (1960-1980-е гг.). Целесообразно подчеркнуть, что водоочистные сооружения (ВОС) и канализационные сети большинства российских городов проектировались под иные нормативы и технологические уклады (не предполагались глубокое удаление биогенных элементов — азота и фосфора — или микропластика). Вследствие этого текущее состояние отрасли характеризуется накопленным «технологическим долгом», который, по всей видимости, нереально погасить исключительно за счет тарифных источников.

Значимость обращения к теме определяется необходимостью поиска равновесия между экологическим императивом — обеспечением качества сбрасываемых сточных вод до нормативов рыбохозяйственного значения, и экономической целесообразностью — сокращением капитальных и операционных затрат. Научная дискуссия вокруг этой дилеммы ведется как в плоскости выбора наилучших доступных технологий (НДТ), так и в сфере поиска результативных инвестиционных моделей. Как представляется, решение кроется как в масштабных государственных вливаниях, так и в переходе к принципам циркулярной экономики, где отходы водоочистки (осадки) рассматриваются в качестве ресурса для генерации энергии или производства удобрений. В статье предпринята попытка систематизировать разрозненные статистические данные последних лет (2023-2025 гг.) и предложить концептуальный подход к управлению модернизацией ВОС.

Материалы и методы

Обзор современной литературы показывает, что устойчивое развитие водоочистной инфраструктуры рассматривается авторами через междисциплинарное сочетание экологического, экономического, управленческого подходов. Так, А.Д. Лапина и М.В. Обухова [1] используют инженерно-экологический анализ, фокусируясь на утилизации отходов водоочистных станций как факторе снижения эконагрузки. И.М. Лебедев и А.И. Гнетова [2], а также С.А. Липина, А.Е. Закондырин, А.В. Липина [3] применяют институциональный и концептуальный подходы, увязывая водопользование и водную безопасность с целями устойчивого развития и территориальной политики. Аналитические и публицистические источники [4-6, 10] опираются на макроэкономическую и инфраструктурную оценки. В них высвечиваются износ сетей ЖКХ, инвестиционные дефициты, потенциал технологических инноваций. В свою очередь, А.С. Фуртатова [7, 8] развивает организационно-экономический и управленческий исследовательские ракурсы, рассматривая инвестиционные модели и цифровую трансформацию водопроводно-канализационного хозяйства как базис устойчивости отрасли. С. Чернявский [9] прибегает к политико-экономическому анализу глобальных трендов управления водными ресурсами.

Выбор данных публикаций обоснован их способностью комплексно раскрыть баланс экологических ограничений и экономической целесообразности модернизации водоочистной инфраструктуры на национальном и отраслевом уровнях. Между тем, в источниках сохраняются пробелы, которые сопряжены с недостаточной эмпирической оценкой эффективности «зеленых» разработок в российских условиях и ограниченным анализом социальных эффектов усовершенствований. Наличествуют противоречия — они проявляются в различиях между экологи-

чески ориентированными подходами, акцентирующими приоритет природоохранных целей, и экономическими трактовками, допускающими компромиссы в пользу инвестиционной окупаемости.

При написании статьи по данной теме использованы системный и институциональный анализы, сравнительный метод, оценка вторичных статистических и аналитических сводок, экономико-экологический балансовый подход, что позволило аргументированно оценить устойчивость водоочистной инфраструктуры в логике «экология — экономика».

Результаты и обсуждение

Водоочистка — процесс удаления нежелательных химических веществ, биологических загрязнителей, взвешенных твёрдых частиц и газов, загрязняющих пресную воду. Окончательным результатом процесса очистки является получение питьевой воды, пригодной для использования с определённой целью. В зависимости от цели водоочистки употребляются и другие термины: водоподготовка и очистка сточных вод. Наиболее тщательно вода очищается и обеззараживается в процессе подготовки к использованию человеком для бытовых нужд (питьевая вода). Кроме того, очистка воды может производиться и для других целей, отвечающих другим требованиям, например, для медицинских целей или для применения в фармакологической, химической или других отраслях промышленности [2, 9].

Анализ статистических данных свидетельствует в пользу того, что сектор водоснабжения и водоотведения (ВиВ) в России находится в зоне ярко выраженной турбулентности. По официальным данным Росстата, доля сетей, которые нуждаются в замене, в течение последних лет стабилизировалась на тревожно высоком уровне — 43-46% [6]. Между тем, экспертные оценки профессионального сообщества (РАВВ, ЦСР) отражают еще более драматичную картину: реальный износ основных фондов, особенно в малых городах, достигает 68%. А для сооружений, введенных в эксплуатацию более 40 лет назад, характеризуемый показатель варьируется в диапазоне 80-90% [1, 3, 6].

Важнейшим фактором, который тормозит обновление инфраструктуры, остаются низкие темпы реновации. Согласно целям «Стратегии развития строительной отрасли и ЖКХ», для предотвращения деградации системы требуется ежегодно заменять не менее 2,5% сетей [4]. Фактические же показатели существенно отстают от плановых значений. Динамика основных индикаторов отрасли представлена в таблице 1.

Таблица 1
Ключевые показатели состояния инфраструктуры водоснабжения и водоотведения в РФ (2023-2025 гг.)
(составлено на основе [4-6])

Показатель	Значение, оценка
Доля водопроводных сетей, нуждающихся в замене	43,2% — 46%
Фактический темп замены сетей водоснабжения (ежегодно)	0,9% — 1,1%
Фактический темп замены сетей водоотведения (ежегодно)	0,3% — 0,4%
Необходимый темп замены для остановки старения фондов	≥ 2,5%
Объем инвестиций (фактический, 2018–2023 гг.)	2,64 трлн руб.
Потребность в инвестициях (прогноз до 2030-2035 гг.)	4,5 — 13,6 трлн руб.
Дефицит финансирования (до 2030 г.)	~ 1,0 трлн руб.

Из приведенных выше данных видно, что текущие объемы инвестиций, хотя и демонстрируют рост (план на 2025-2030 гг. составляет 3,5 трлн руб.), не покрывают накопленного дефицита. Разрыв в финансировании, который оценивается минимум в 1 трлн рублей на ближайшую пятилетку, создает весомые риски для технологической безопасности. При этом попытки привлечения иностранных вложений в текущих геополитических условиях сопряжены с известными трудностями [5].

Выбор технологических решений для модернизации ВОС — это поиск компромисса между капиталоемкостью и эксплуатационной эффективностью. Традиционные методы биологической очистки, доминирующие на старых объектах, зачастую не справляются с удалением биогенов. Это приводит к штрафным санкциям со стороны Росприроднадзора и экологическому ущербу водным объектам. Внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) требует кратного увеличения CAPEX, однако позволяет снизить OPEX в долгосрочной перспективе за счет энергоэффективности и возможности коммерциализации побочных продуктов.

Сопоставление основных технологических укладов с позиций их экономической и экологической результативности представлено в таблице 2.

Таблица 2
Сравнительный анализ технологий очистки сточных вод — баланс затрат и эффектов (составлено на основе [1-3, 10])

Технология	Экологическая эффективность	Капитальные затраты (CAPEX)	Операционные затраты (OPEX)	Экономический потенциал
Классическая аэробная биологическая очистка	Средняя. Действенна для органики, слабая для азота, фосфора	Низкие / средние	Высокие (аэрация требует много э/энергии)	Отсутствует. Высокие риски штрафов за сброс
Биологическая очистка с удалением биогенов (N, P)	Высокая. Соответствует современным нормативам	Высокие (требуются анаэробные зоны, рециркуляция)	Средние. Снижение штрафов компенсирует затраты	Возможность получения струвита (удобрения) из фосфора
Мембранные биореакторы (MBR)	Очень высокая. Полное удаление взвесей и бактерий	Значительные. Импортозависимость оборудования	Большие (замена мембран, реагенты, электроэнергия)	Повторное использование воды (технические нужды) — экономия на водозаборе
Анаэробное сбраживание осадков	Высокая. Решается проблема утилизации илового осадков	Большие (строительство метантенков)	Низкие (собственная генерация энергии)	Генерация «зеленой» энергии и тепла. Снижение затрат на э/э до 30-50%

Как следует из таблицы 2, переход к технологиям с удалением биогенов и переработкой осадков в биогаз трансформирует очистные сооружения из затратных центров в объекты «зеленой» энергетики и рециклинга. Этим подтверждает тезис о том, что экологичность может быть экономически выгодной при горизонте планирования от 10-15 лет.

В целях преодоления стагнации в отрасли видится уместным внедрение организационно-экономических моделей, в рамках которых стимулируется приток частного капитала и повышается прозрачность управления (рис. 1).

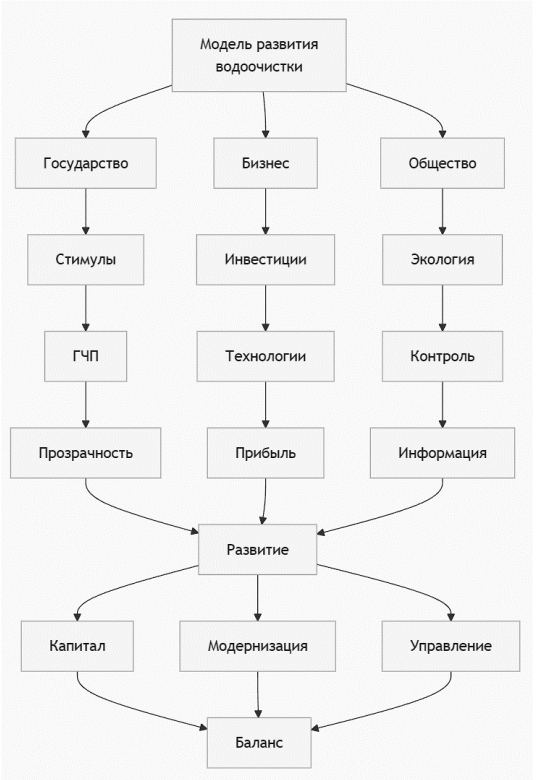


Рис. 1. Вариант логической схемы фреймворка организационно-экономической модели (составлено автором)

Во-первых, перспективным направлением представляется цифровая трансформация водоканалов («Умный водоканал»), помогающая снизить потери воды и оптимизировать режимы работы насосного оборудования, что высвобождает средства для модернизации. Во-вторых, механизм концессионных соглашений требует доработки в части государственных гарантий доходности для инвесторов, особенно, как отмечает А.С. Фуртатова, в малых населенных пунктах, где тарифная база недостаточна для окупаемости проектов [7].

Помимо этого, целесообразно рассмотреть возможность субсидирования процентных ставок по «зеленым» кредитам для предприятий ВКХ,

которые внедряют технологии замкнутого цикла (например, использование очищенных стоков для технических нужд промышленности или орошения).

Заключение

Водоочистная инфраструктура России находится в точке бифуркации. Сохранение инерционного сценария, который характеризуется недофинансированием и низкими темпами замены сетей, неизбежно приведет к нарастанию аварийности и экологическим катастрофам локального масштаба. Статистические данные 2023-2025 годов наглядно демонстрируют, что существующий объем инвестиций недостаточен для коренного перелома ситуации. А дефицит средств продолжает увеличиваться.

Одновременно с этим, проведенный анализ показывает, что противоречие между экологией и экономикой не является неразрешимым. Современные технологические решения (имеются в виду, в первую очередь, биогазовые установки, системы глубокого удаления биогенов) помогают трансформировать экологические обременения в экономические выгоды за счет энергоэффективности, предотвращения штрафных санкций. По-видимому, ключевой задачей государственной политики на ближайшее десятилетие должно стать не стандартное прямое бюджетное финансирование («латание дыр»), а создание институциональных условий для перехода отрасли на модель устойчивого развития.

Вероятно, успех модернизации будет зависеть от способности регулятора внедрить долгосрочные тарифные модели вкупе с механизмами господдержки, которые сделают инвестиции в экологию выгодными для бизнеса. Именно комплексный подход, в рамках которого совмещаются технологические инновации, цифровизация управления, новые финансовые инструменты, позволит обеспечить население качественной водой, сохранив при этом природный капитал для будущих поколений. Экологическую безопасность водопользования рационально рассматривать не как затратную статью, а как базис национальной конкурентоспособности и качества жизни.

Литература

1. Лапина А.Д., Обухова М.В. Обработка отходов водопроводных очистных станций // Современные проблемы земельно-имущественных отношений, урбанизации территории и формирования комфортной городской среды. Сборник докладов Международной научно-практической конференции. – Тюмень: 2023. – С. 417-423.
2. Лебедев И.М., Гнетова А.И. Цели устойчивого развития и водопользование в РФ // Сметно-договорная работа в строительстве. – 2022. – № 6. – С. 49-53.
3. Липина С.А., Закондырин А.Е., Липина А.В. Чистая вода: новые подходы к трактовке водной безопасности на национальном уровне с позиции устойчивого развития территории // Охрана окружающей среды и заповедное дело. – 2024. – Т. 5. – № 1 (13). – С. 61-68.
4. Львов В. О подходах к модернизации изношенных сетей ЖКХ к 2030 году // URL: https://rg.ru/2025/11/24/o-podhodah-k-modernizacii-iznoshennyh-setej-zhkh-k-2030-godu.html (дата обращения: 15.01.2026).
5. Придут за выручкой: 4,5 трлн на модернизацию ЖКХ хотят найти за счет иностранных инвестиций // URL: https://avakrov.ru/2024/12/27/pridut-za-vyruchkoj-4-5-trln-na-modernizatsiyu-zhkh-hotyat-najti-za-schet-inostrannyh-investitsij/ (дата обращения: 15.01.2026).
6. Сфера водоснабжения и водоотведения в России: текущее состояние и пути развития // URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/f1e/e6706jxusj9j3tja2yhtcvsdt7as6ewm.pdf?ysclid=mkfbgto823432045728 (дата обращения: 15.01.2026).
7. Фуртатова А.С. Разработка организационно-экономической модели управления инвестиционной деятельностью предприятий водопроводно-канализационного хозяйства РФ в условиях цифровой трансформации отрасли // Прогрессивная экономика. – 2024. – № 10. – С. 72-81.
8. Фуртатова А.С. Устойчивое развитие отрасли водопроводно-канализационного хозяйства РФ // Фундаментальные и прикладные исследования в области управления, экономики и торговли. Сборник трудов Всероссийской научно-практической и учебно-методической конференции. – Санкт-Петербург: 2024. – С. 479-485.
9. Чернявский С. О политике использования водных ресурсов в XXI веке // Мировая экономика и международные отношения. – 2022. – Т. 66. – № 1. – С. 135-138.
10. Яринич П. Экологичная очистка сточных вод: как новые технологии меняют города и предприятия // URL: https://komfort-haus.ru/blog/ekologichnaya-ochistka-stochnyh-vod-kak-novye-tehnologii-menyayut-goroda-i-predpriyatiya (дата обращения: 15.01.2026).

Sustainable Development of Water Treatment Infrastructure: Balancing Environmental and Economic Objectives

Bulyukova Yu.R.
OOO "Istekoil"

JEL classification: L61, L74, R53

Against the backdrop of environmental regulatory reform and the critical depreciation of fixed assets in Russia's housing and utilities sector, the modernization of water treatment infrastructure has emerged as a serious challenge to national security. The relevance of this study is driven by the need to resolve a fundamental contradiction between increasingly stringent wastewater treatment quality requirements and the limited investment capacity of an industry operating under strict tariff constraints. The purpose of the article is to identify an optimal environmental–economic model for the development of wastewater management systems capable of balancing the reduction of anthropogenic impact with the financial sustainability of operating entities. Based on the systematization of statistical data for 2023–2025, the paper presents a comparative analysis of the effectiveness of conventional and emerging technological paradigms. The author concludes that maintaining an inertial "patchwork" modernization scenario is economically unsustainable and leads to the accumulation of technological debt. It is argued that the implementation of circular economy principles—particularly sludge-to-biogas conversion and the recovery of secondary resources—makes it possible to transform wastewater treatment plants from cost centers into energy-efficient assets with a payback horizon of 10–15 years. The author's contribution lies in substantiating the thesis that environmental efficiency should be viewed not as a burden, but as a driver of long-term reductions in operational expenditures (OPEX). The findings may be of interest to representatives of relevant ministries, water utility managers, and experts in environmental economics engaged in the development of regional sustainability strategies.

Keywords: biogas, water supply and wastewater management, green technologies, investment, modernization, best available technologies (BAT), wastewater treatment plants, sustainable development, environmental economics.

References

1. Lapina A.D., Obukhova M.V. Waste treatment of water treatment plants // Modern problems of land and property relations, urbanization of the territory and the formation of a comfortable urban environment. Collection of reports of the International Scientific and Practical Conference. – Tyumen: 2023. – Pp. 417-423.
2. Lebedev I.M., Gnetova A.I. Sustainable development goals and water use in the Russian Federation // Estimated contractual work in construction. – 2022. – No. 6. – Pp. 49-53.
3. Lipina S.A., Zakondyrin A.E., Lipina A.V. Clean water: new approaches to the interpretation of water security at the national level from the perspective of sustainable development of the territory // Environmental protection and conservation. – 2024. – Vol. 5. – No. 1 (13). – Pp. 61-68.
4. Lvov V. About approaches to modernization of worn-out housing and communal services networks by 2030 // URL: https://rg.ru/2025/11/24/o-podhodah-k-modernizacii-iznoshennyh-setej-zhkh-k-2030-godu.html (date of request: 15.01.2026).
5. They will come for the proceeds: they want to find 4.5 trillion for housing and communal services modernization at the expense of foreign investments // URL: https://avakrov.ru/2024/12/27/pridut-za-vyruchkoj-4-5-trln-na-modernizatsiyu-zhkh-hotyat-najti-za-schet-inostrannyh-investitsij/ (date of request: 15.01.2026).
6. The sphere of water supply and sanitation in Russia: current status and development paths // URL: https://www.csr.ru/upload/iblock/f1e/e6706jxusj9j3tja2yhtcvsdt7as6ewm.pdf?ysclid=mkfbgto823432045728 (date of request: 15.01.2026).
7. Furtatova A.S. Development of an organizational and economic model for managing investment activities of water supply and sewerage enterprises in the Russian Federation in the context of digital transformation of the industry // Progressive Economics. – 2024. – No. 10. – Pp. 72-81.
8. Furtatova A.S. Sustainable development of the branch of the water supply and sewerage industry of the Russian Federation // Fundamental and applied research in the field of management, economics and trade. Proceedings of the All-Russian Scientific, practical, educational and methodological Conference. – St. Petersburg: 2024. – Pp. 479-485.
9. Chernyavsky S. On the policy of using water resources in the 21st century // World economy and international relations. – 2022. – Vol. 66. – No. 1. – Pp. 135-138.
10. Yarinich P. Eco-friendly wastewater treatment: how new technologies are changing cities and businesses // URL: https://komfort-haus.ru/blog/ekologichnaya-ochistka-stochnyh-vod-kak-novye-tehnologii-menyayut-goroda-i-predpriyatiya (date of request: 15.01.2026).

Рекомендации по оптимизации системы электронного документооборота в дорожном строительстве

Галкин Павел Сергеевич
аспирант кафедры «Автомобильные дороги и мосты», Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

Бургонутдинов Альберт Масугутович
доктор технических наук, профессор, доцент, Пермский национальный исследовательский политехнический университет

В статье анализируются ключевые аспекты разработки рекомендаций по оптимизации системы электронного документооборота в дорожном строительстве. В работе рассматриваются системные проблемы, препятствующие эффективному внедрению электронного документооборота. Анализируются правовые барьеры, включая отсутствие специализированного законодательства и несогласованность ведомственных требований, что создает правовую неопределенность. Рассматриваются технические препятствия, вызванные фрагментарностью информационного пространства, несовместимостью систем и отсутствием единых стандартов обмена данными. Отдельное внимание уделяется вопросам информационной безопасности, организационным барьерам и сопротивлению персонала, а также негативной практике дублирования бумажного и электронного документооборота. Формулируются рекомендации по дифференцированному использованию видов электронной подписи, обеспечению долгосрочного хранения документов и интеграции с информационными моделями объектов. Рассматриваются предложения по обеспечению контролируемого доступа к документации для всех участников проекта посредством создания единой информационной платформы, внедрения ролевой модели разграничения прав и обеспечения мобильного доступа. Делается вывод о том, что успешная оптимизация системы электронного документооборота требует преодоления взаимосвязанных барьеров и реализации комплексных мер на государственном, отраслевом и корпоративном уровнях.
Ключевые слова: электронный документооборот, дорожное строительство, исполнительная документация, электронная подпись, оптимизация процессов, цифровая трансформация, информационная безопасность.

Цель исследования – установить особенности рекомендаций по оптимизации системы электронного документооборота в дорожном строительстве. Проблема исследования состоит в том, что документооборот в сфере дорожного строительства представляет собой сложную многоуровневую систему, охватывающую весь жизненный цикл объекта капитального строительства — от предпроектной стадии до ввода в эксплуатацию и последующего мониторинга. Особенностью данной сферы является высокая степень нормативной регламентированности, обусловленная требованиями Градостроительного кодекса Российской Федерации, федеральных законов о техническом регулировании, государственной экспертизе, а также многочисленных строительных норм и правил. Существенной особенностью является также многосубъектность, поскольку в процессе реализации проекта участвуют заказчики, проектировщики, подрядчики, субподрядчики, надзорные органы, эксперты, поставщики материалов и оборудования, что порождает значительные сложности в координации документационных потоков.

Актуальность оптимизации системы электронного документооборота обусловлена существующим противоречием: с одной стороны, нормативно-правовая база создаёт предпосылки для цифровой трансформации, с другой — реальная практика участников строительного процесса свидетельствует о сохранении преимущественно бумажных форм документационного обеспечения. Данное противоречие детерминировано комплексом правовых, технических, организационных, кадровых и финансовых факторов, требующих детального рассмотрения и системного подхода к их преодолению. Распоряжением Правительства Российской Федерации утверждено стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли до 2030 года, предусматривающее переход на исключительно электронный обмен информацией. \

Как отмечают Иванов А. М., Полити В. В., реализация этой задачи сопряжена с существенными рисками, обусловленными отсутствием единых стандартов данных и недостаточным уровнем цифровой зрелости участников отрасли[3].

Анализ современной практики позволяет выявить и систематизировать ряд существенных проблем, препятствующих эффективному внедрению и использованию электронного документооборота[4].

Первая группа проблем — правовые барьеры. Несмотря на принятие значительного массива нормативных правовых актов, регулирующих применение электронных документов и электронной подписи, сохраняется ряд существенных пробелов законодательного регулирования. Отсутствие единого федерального закона об электронном документообороте в сфере строительства создаёт правовую неопределённость относительно юридической силы электронных документов. Федеральный закон «Об электронной подписи» устанавливает общие принципы, однако не содержит специальных норм, учитывающих специфику строительной отрасли. Практика показывает, что контролирующие органы нередко отказывают в принятии документов в электронном виде по техническим причинам либо требуют дублирования электронных документов на бумажном носителе. Ключевым фактором, препятствующим широкому внедрению, является несогласованность нормативных требований различных ведомств к форматам, структуре и порядку подписания электронных документов[5].

Результаты анализа свидетельствуют о наличии значительных технических препятствий. Фрагментарность информационного пространства обусловливает существенные потери времени и ресурсов на обеспечение совместимости различных программных решений. Значительная часть участников строительных проектов использует различные системы электронного документооборота, что порождает проблему несовместимости программного обеспечения и форматов данных. Отсутствие единой платформы обмена данными между ведомствами и коммерческими организациями требует выработки унифицированных интерфейсов взаимодействия. Техническая разрозненность систем является одним из ключевых факторов, сдерживающих цифровую трансформацию дорожно-строительной отрасли. Преодоление данного барьера требует разработки единых стандартов межсистемного взаимодействия на государственном уровне. При этом практическая реализация новых требований, таких как формирование документов в формате XML согласно ГОСТ Р 70108-2025, сопряжена с необходимостью существенной модернизации информационной инфраструктуры предприятий.

Сабитова С. О., Ященко Е. Д., Соболева, И. Д. Махов. Подчеркивают, что переход на электронный документооборот неизбежно сопряжён с возникновением угроз информационной безопасности. Киберугрозы, утечки данных, риски несанкционированного доступа к конфиденциальной информации создают серьёзные препятствия для внедрения цифровых технологий. Особую значимость данный аспект приобретает в контексте государственных заказов, где требования к защите информации регламентируются соответствующими федеральными законами. Результаты исследования свидетельствуют о необходимости применения многоуровневого шифрования данных, двухфакторной аутентификации пользователей, регулярного аудита безопасности информационных систем. Однако внедрение указанных мер требует значительных финансовых затрат, что создаёт дополнительные барьеры для средних и малых предприятий отрасли[6].

Еще одна группа проблем — организационные барьеры и сопротивление персонала. Одним из наиболее значимых препятствий внедрения электронного документооборота является низкая цифровая грамотность персонала и сопротивление организационным изменениям. Значительная часть специалистов дорожно-строительных организаций не обладает достаточными навыками работы с системами электронного документооборота. Сопротивление изменениям проявляется в снижении производительности труда, действиях по инерции, нежелании осваивать новые методы работы и обусловлено негативными ожиданиями относительно возможных последствий нововведений. Система организационных барьеров включает взаимосвязанные группы факторов: правовые, технические, информационно-безопасностные и организационно-кадровые.

Анализ практики свидетельствует о широком распространении параллельного ведения документации в бумажной и электронной формах. Данный подход обусловлен недоверием руководства к юридической значимости электронных документов, требованиями контролирующих органов, а также необходимостью интеграции с существующими бумажными архивами. Следует констатировать, что дублирование документооборота не только увеличивает трудозатраты, но и создаёт дополнительные риски возникновения расхождений между бумажными и электронными версиями документов, что может повлечь серьёзные правовые последствия[7].

Ключевым звеном повышения эффективности всего документооборота является оптимизация процессов согласования и подписания, которые в текущем состоянии характеризуются наибольшими временными потерями. Успех в этой области невозможен без комплексного подхода, синтезирующего организационные, технические и правовые меры.

Первоосновой для изменений должна стать детальная регламентация. Разработка четких внутренних регламентов, определяющих состав ответственных лиц, последовательность этапов, предельные сроки на каждом из них и процедуры урегулирования разногласий, является обязательным условием. Такой регламентированный процесс создает основу для его последующей цифровизации. При этом переход от традиционной последовательной схемы согласования, когда документ переходит от одного лица к другому, к параллельной, когда он одновременно направляется всем ответственным специалистам, позволяет радикально сократить общую продолжительность процедуры. Реализация параллельного согласования эффективна только при поддержке специализированных информационных систем, обеспечивающих координацию и агрегацию результатов[8, 9].

Важнейшую роль играет автоматизация контрольных функций. Внедрение систем автоматического отслеживания сроков, обеспечивающих своевременное оповещение участников, эскалацию вопросов при задержках и формирование отчетности, не только прямо сокращает время согласования, но и косвенно повышает исполнительскую дисциплину и формирует культуру соблюдения регламентов. Этот технический аспект напрямую связан с правовым — применением электронной подписи. Использование усиленной квалифицированной электронной подписи в соответствии с требованиями ГОСТ Р 70108-2025 обеспечивает мгновенную и юридически значимую передачу документов, их защиту от изменений после подписания и позволяет нескольким лицам подписывать документ одновременно, независимо от их местоположения. Практический опыт подтверждает, что внедрение ЭП приводит к росту производительности труда инженерно-технических работников и устранению логистических издержек[10].

Техническим фундаментом для всего электронного взаимодействия должна стать унификация форматов данных. Отсутствие единых требований к форматам электронных документов было и остается серьезным препятствием. Внедрение стандарта XML для формирования исполнительной документации, как это предусмотрено соответствующим приказом Минстроя России, является необходимым шагом для обеспечения совместимости систем разных участников проекта. Более того, для минимизации операционных потерь, связанных с конвертацией данных, требуется создание единой интеграционной платформы или обеспечение бесшовного взаимодействия между системами заказчика, подрядчика, субподрядчиков и надзорных органов. Завершающим элементом, учитывающим территориальную распределенность объектов дорожного строительства, является обеспечение защищенного удаленного доступа к системам документооборота с мобильных устройств, что позволяет выполнять необходимые процедуры согласования и подписания непосредственно на строительной площадке. Реализация данного комплекса мер, как показывают результаты апробации, позволяет сократить время согласования исполнительной документации на 50–75%.

Эффективная цифровая трансформация документооборота в дорожном строительстве требует грамотного применения электронных документов и средств их заверения. Центральным элементом является дифференцированный выбор вида электронной подписи в зависимости от юридической значимости документа. Для исполнительной документации, представляемой в надзорные органы, а также для договоров и актов, обязательно использование усиленной квалифицированной электронной подписи (УКЭП). Для внутреннего документооборота допустимо применение более простых видов подписи при условии их регламентации внутренними актами организации. С сентября 2024 года обязательным стало использование машиночитаемой доверенности (МЧД) при подписании документов от имени юридического лица, что требует от предприятий заблаговременного оформления таких доверенностей и обеспечения сотрудников средствами криптографической защиты[11].

Формирование и ведение электронной документации должны осуществляться в информационных системах, соответствующих требованиям ГОСТ Р 70108-2025, с обеспечением долгосрочного хранения документов в специализированных форматах и интеграцией с информационной моделью объекта (BIM). Для поддержания работоспособности системы необходим регулярный аудит и своевременный перевыпуск сертификатов ЭП, а также строгое регламентирование хранения ключей на защищённых носителях[2].

Многосубъектность дорожного строительства требует организации контролируемого и безопасного доступа к документации для всех участников проекта. Фундаментальным решением является создание единой информационной платформы, интегрированной с государственными системами (ГИС ОГД, ИСУП), и внедрение ролевой модели разграничения доступа, определяющей права пользователя в зависимости от его функции в проекте. Специфика отрасли делает необходимым обеспечение защищённого удалённого доступа к документам с мобильных устройств для работы непосредственно на строительной площадке. Прозрачность процессов достигается за счёт визуализации маршрутов согласования, а управление версиями документов минимизирует риски работы с устаревшими данными. По завершении проекта формируется полный электронный архив с долгосрочным хранением и возможностью верификации подписей. Эффективность системы зависит от обучения персонала, особенно полевых работников. Закрепление требований по обеспечению электронного доступа в типовых государственных контрактах и отраслевых методических рекомендациях способствует широкому внедрению данных практик[12].

Таким образом, оптимизация системы электронного документооборота в дорожном строительстве является комплексной задачей, решение которой лежит в преодолении взаимосвязанных правовых, технических и организационных барьеров. Разработанные рекомендации образуют целостную систему мер, направленных на реинжиниринг ключевых процессов, внедрение безопасного использования электронной подписи и создание инфраструктуры для контролируемого доступа к документации. Реализация предложений требует согласованных действий на государственном, отраслевом и корпоративном уровнях и, как показывают результаты апробации, позволяет достичь значительного экономического эффекта за счёт сокращения сроков согласования, снижения издержек и повышения качества документации.

Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 08.08.2024) // Собрание законодательства РФ. 2005. № 1 (ч. 1). Ст. 16.

2. ГОСТ Р 70108-2025. Документация исполнительная. Формирование и ведение в электронном виде. – Введ. 01.10.2025. – М. : Стандартинформ, 2025. – V, 27 с.

3. Иванов А. М., Полити В. В. Электронный документооборот как способ совершенствования системы контроля качества в дорожном строительстве // Журнал прикладных исследований. 2023. №7. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnyy-dokumentooborot-kak-sposob-

sovershenstvovaniya-sistemy-kontrolya-kachestva-v-dorozhnom-stroitelstve (дата обращения: 24.01.2026).

4. Севастьянов П. Д., Казаков А. В., Матвеева М. В., Пешков А. В. Развитие систем автоматизированного управления на этапе строительства (на примере линейных объектов) // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2023. №2 (45). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-sistem-avtomatizirovannogo-upravleniya-na-etape-stroitelstva-na-primere-lineynyh-obektov (дата обращения: 24.01.2026).

5. Варфоломеева В. А, Иванова Н. А. Электронный документооборот, его преимущества, недостатки, риски // Журнал прикладных исследований. 2022. № 6-3. С. 192-197.

6. Сабитова С. О., Ященко Е. Д., Соболева, И. Д. Махов. Управление проектом в строительной отрасли с использованием BIM-технологий // Журнал прикладных исследований. 2023. № 4. С. 93-98.

7. Викторов М. Ю., Ларионов А. Н., Власенко В. А. Современная проблематика цифровизации строительства: актуальные направления и методический инструментарий // Информационные и телекоммуникационные технологии. 2022. № 53. С. 57-64.

8. Бестаева, А. А. Безопасность электронного документооборота: основные аспекты и методы защиты информации / А. А. Бестаева, М. В. Перова // Научный лидер. – 2024. – № 20 (170).

9. Переход на электронную документацию в регионах РФ: развитие цифровой вертикали строительной отрасли [Электронный ресурс] // Академия ЦУС. – 2024. – URL: https://academy.tsus.ru.

10. Перминова В.А., Марченко Р.С. Внедрение системы электронного документооборота в дорожно-строительную компанию: выпускная квалификационная работа бакалавра: направление 38.03.05 «Бизнес-информатика» ; образовательная программа 38.03.05_01 «Архитектура предприятия» // Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли, 2021.

11. Олимпиева, С. В. Цифровизация транспортных документов как инструмент эффективной работы автотранспортного предприятия / С. В. Олимпиева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 5 (400). — С. 120-123. — URL: https://moluch.ru/archive/400/88569.

12. Антипова А.Н., Гусарева Е.А. Система электронного документооборота как средство оперативного контроля деятельности строительных организаций // Современные наукоемкие технологии. 2018. № 8. С. 15-20; URL: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37112 (дата обращения: 24.01.2026).

Recommendations for optimizing the electronic document management system in road construction

Galkin P.S., Burgonutdinov A.M.
Perm National Research Polytechnic University

JEL classification: L61, L74, R53

The article analyzes the key aspects of developing recommendations for optimizing the electronic document management system in road construction. The paper examines the systemic problems that hinder the effective implementation of electronic document management. Legal barriers are analyzed, including the lack of specialized legislation and inconsistency of departmental requirements, which creates legal uncertainty. The technical obstacles caused by the fragmentation of the information space, the incompatibility of systems and the lack of uniform standards for data exchange are considered. Special attention is paid to information security issues, organizational barriers and staff resistance, as well as the negative practice of duplicating paper and electronic document management. Recommendations are formulated on the differentiated use of types of electronic signatures, ensuring long-term storage of documents and integration with information models of objects. Proposals are being considered to ensure controlled access to documentation for all project participants through the creation of a single information platform, the introduction of a role model for the differentiation of rights and the provision of mobile access. It is concluded that successful optimization of the electronic document management system requires overcoming interrelated barriers and implementing comprehensive measures at the state, industry and corporate levels.

Keywords: electronic document management, road construction, executive documentation, electronic signature, process optimization, digital transformation, information security.

References

1. Urban Development Code of the Russian Federation of 29.12.2004 No. 190-FZ (as amended on 08.08.2024) // Collected Legislation of the Russian Federation. 2005. No. 1 (Part 1). Art. 16.

2. GOST R 70108-2025. Executive Documentation. Generation and Maintenance in Electronic Form. – Introduced 01.10.2025. – Moscow: Standartinform, 2025. – V, 27 p.

3. Ivanov A. M., Politi V. V. electronic document management as a way to improve the quality control system in road construction // Journal of Applied Research. 2023. No. 7. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/elektronnyy-dokumentooborot-kak-sposob-sovershenstvovaniya-sistemy-kontrolya-kachestva-v-dorozhnom-stroitelstve (date of access: 24.01.2026).

4. Sevastyanov P. D., Kazakov A. V., Matveeva M. V., Peshkov A. V. Development of automated control systems at the construction stage (on the example of linear facilities) // News of universities. Construction. Real estate. 2023. No. 2 (45). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-sistem-avtomatizirovannogo-upravleniya-na-etape-stroitelstva-na-primere-lineynyh-obektov (Accessed: 24.01.2026).

5. Varfolomeeva V. A., Ivanova N. A. Electronic document management: its advantages, disadvantages, and risks // Journal of Applied Research. 2022. No. 6-3. pp. 192-197.

6. Sabitova S. O., Yashchenko E. D., Soboleva, and I. D. Makhov. Project management in the construction industry using BIM technologies // Journal of Applied Research. 2023. No. 4. pp. 93-98.

7. Viktorov M. Yu., Larionov A. N., Vlasenko V. A. Modern issues of digitalization of construction: current trends and methodological tools // Information and telecommunication technologies. 2022. No. 53. pp. 57-64.

8. Bestaeva, A. A. Security of electronic document management: main aspects and methods of information protection / A. A. Bestaeva, M. V. Perova // Scientific leader. - 2024. - No. 20 (170).

9. Transition to electronic documentation in the regions of the Russian Federation: development of the digital vertical of the construction industry [Electronic resource] // TsUS Academy. - 2024. - URL: https://academy.tsus.ru.

10. Perminova V.A., Marchenko R.S. Implementation of an Electronic Document Management System in a Road Construction Company: Bachelor's Thesis: Major 38.03.05 "Business Informatics"; Educational Program 38.03.05_01 "Enterprise Architecture" // Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University. Institute of Industrial Management, Economics and Trade, 2021.

11. Olimpieva, S. V. Digitalization of Transport Documents as a Tool for Efficient Operation of a Motor Transport Enterprise / S. V. Olimpieva. — Text: direct // Young Scientist. — 2022. — No. 5 (400). — P. 120-123. — URL: https://moluch.ru/archive/400/88569.

12. Antipova A.N., Gusareva E.A. Electronic document management system as a means of operational control of construction organizations' activities // Modern science-intensive technologies. 2018. No. 8. pp. 15-20; URL: https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=37112 (accessed: 24.01.2026).

Гибридные архитектурные модули «море-земля» для северных территорий: опыт совмещения научно-исследовательских кластеров и плавучих агроферм

Ильвицкая Светлана Валерьевна
доктор архитектуры, профессор, заведующая кафедрой архитектуры, Государственный университет по землеустройству, ilvitskaya@mail.ru,

Данченко Алиса Юрьевна
аспирант кафедры архитектуры, Государственный университет по землеустройству, alisa.danchenk@mail.ru,

Иванцова Динара Сергеевна
аспирант кафедры архитектуры, Государственный университет по землеустройству, ivantsovadi@yandex.ru

Актуализация вопросов устойчивого освоения Арктики обусловлена необходимостью формирования автономных инфраструктурных систем, обеспечивающих продовольственную, энергетическую и научно-технологическую безопасность региона. В условиях усложняющихся климатических факторов особое значение приобретает развитие плавучих агроферм и морской аквакультуры как элементов интегрированных биотехнических комплексов. В статье проводится аналитический обзор существующих направлений архитектурно-пространственной организации арктических научно-исследовательских кластеров, выявляются ключевые принципы их формирования — модульность, адаптивность и энергетическая автономность. Предложенная архитектурно-пространственная модель кластера обеспечивает интеграцию научных, производственных и жилых функций в единую устойчивую систему, ориентированную на адаптацию к экстремальным условиям и минимизацию антропогенного воздействия на арктическую среду.
Ключевые слова: Арктика, арктический научно-исследовательский кластер, плавучие агрофермы, устойчивое развитие.

Введение

Развитие Арктики в последние десятилетия привлекает повышенное внимание государства, науки и бизнеса. Это обусловлено стратегическим значением региона для продовольственной безопасности, освоения минеральных и биологических ресурсов, а также формирования научно-технологических кластеров, способных обеспечивать инновационное и устойчивое развитие. В Российской Федерации вопросы освоения Арктики регулируются рядом законодательных актов, основной из которых, это Указ Президента Российской Федерации от 26.10.2020г. №645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г.» [11]. В данном документе, предусмотрено развитие науки, техники и инфраструктуры, как одно из приоритетных направлений. Также для развития региона важную роль играет такой документ как: «Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года» [9].

Особый интерес представляет развитие аграрной промышленности и морской аквакультуры в арктических условиях. Решение задач продовольственной безопасности связано с созданием современных научно-исследовательских инфраструктур, способных функционировать в экстремальных климатических условиях и обеспечивать одновременно производство продовольственных ресурсов, экспериментальные исследования и образовательные программы. Архитектурное проектирование таких комплексов должно опираться на принципы экологической интеграции, пространственной модульности, адаптивности к климатическим воздействиям, а также на обеспечение визуальной открытости и образовательной доступности научно-производственных процессов.

Цель настоящего исследования — разработка архитектурно-пространственной модели арктического научно-исследовательского кластера, объединяющего морскую аквакультуру, плавучие агрофермы, жилую и туристическую инфраструктуру, а также образовательные и исследовательские модули. Особое внимание уделяется пространственной организации, интеграции биотехнических систем, экологической и визуальной адаптивности, а также световому и дизайнерскому оформлению в условиях полярного зимнего периода.

Арктика ведет свое развитие еще с 12–17 веков. Первые полярные научные пункты появились в 19 веке, однако тогда они были временными, после выполнения исследовательской миссии закрывались. Первая стационарная научно-исследовательская станция «Маточкин Шар» появилась на юго-востоке архипелага Новая Земля в 1923 году. Её строительство было частью комплексного плана по освоению и развитию арктического региона [7].

С тех пор было построено порядка 118 отечественных и 59 зарубежных станций. Одна из самых новых — это станция «Остров Самойловский» в дельте реки Лены (Якутия), ее построили в 2012 году и на данный момент реконструируют в рамках программы развития научно-исследовательской станции (НИС) как международного центра комплексных исследований Арктики на 2023–2027 годы [5]. Кроме того, в 2019 году Российской Федерацией был предложен проект международной научно-исследовательской станции «Снежинка», которую планируют построить до конца 2028 года. Данный объект будет располагаться на полуострове Ямал, в Нефритовой долине и позиционируется как первый в мире безуглеродный, автономный научно-образовательный комплекс, который будет использовать водородную энергию и возобновляемые источники энергии. Станция круглогодичная и состоит из нескольких купольных зданий, соединённых переходам, в форме снежинки, отсюда и название [3,4].

Однако, несмотря на все достижения в строительстве и автономности научно-исследовательских объектов (НИО), остаются такие проблемы как сложность и дороговизна логистики продовольственных товаров, а также малое количество рекреационных пространств и зеленых зон всесезонного использования, для выращивания свежей сельскохозяйственной продукции и отдыха работников НИЦ.

На данный момент можно говорить о развитии тепличных хозяйств для арктических регионов. Несколько примеров такого подхода можно увидеть в статье Савиновой В. А. Однако также существует подход, который позволит частично решить эти две проблемы и получить выгоду в виде дополнительного дву-функционального источника альтернативной

энергии (ИАЭ) — это плавучие агрофермы. Развитие устойчивой морской аквакультуры в условиях Арктики является стратегическим направлением, как с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности, так и в контексте формирования научно-исследовательских кластеров морских биотехнологий. Баренцево море отличается уникальными гидрологическими условиями: наличие тёплого течения, ответвления Гольфстрима, обеспечивает частичное отсутствие ледового покрова на протяжении года, что создаёт благоприятные условия для эксплуатации плавучих фермерских платформ и биотехнологических систем. В качестве конкретных примеров уже существуют проекты в прибрежных районах Мурманской области. Так, ООО «Русский Лосось» планирует индустриальную аквакультуру на рыбоводных участках Баренцева моря — выращивание атлантического лосося, радужной форели и мидий в губах Печенга, Долгой Щели и других. Кроме того, проект включает оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС), что свидетельствует о серьёзном экологическом подходе [8].

С точки зрения научных исследований, перспективным направлением является изучение использования теплых сбросных вод ТЭЦ и прибрежных заливов для марикультуры. В частности, в научных публикациях рассматривается возможность экспериментального выращивания форели на теплых водах северных ТЭЦ в европейской части Севера России [6].

Эти реальные проекты и исследования демонстрируют, что развитие аквакультуры и аграрного производства в Мурманской области не является лишь теоретической концепцией: существует устойчивая предпринимательская и научная база, которая позволяет интегрировать плавучие агрофермы в составе научно-исследовательских кластеров в экосистему региона и накапливать практический опыт работы в экстремальных условиях.

В контексте формирования арктических научно-исследовательских центров особую значимость приобретает разработка пространственно-функциональных моделей, способных обеспечивать устойчивость, адаптивность и технологическую интеграцию в экстремальных условиях Севера. Предлагаемая структура Арктического научно-исследовательского кластера основана на принципах модульности, биоинженерной кооперации и лучевой организации пространства, что соответствует современным тенденциям проектирования научно-технологических комплексов в зонах с повышенной климатической нагрузкой.

Кластер формируется вокруг центрального элемента, который выполняет роль основного научно-исследовательского ядра. Внутренняя организация этого блока включает административный центр, лаборатории биотехнологического, химического, геофизического, метеорологического и других профилей, модули мониторинга аквакультурных систем, центры аналитической обработки данных, энергетические блоки, мастерские, помещения инженерной инфраструктуры, зоны отдыха и комнаты временного проживания, медицинский пункт и общественные помещения. Также, в обязательном порядке на территории кластера располагаются помещения для хранения и обслуживания транспортных средств. От центрального корпуса радиально расходятся крытые переходы, формирующие лучевую систему, которая обеспечивает всесезонную связанность между элементами инфраструктуры. Такая конфигурация минимизирует теплопотери, оптимизирует логистику и позволяет гибко масштабировать комплекс без нарушения общей пространственной логики.

На водной акватории располагаются малые модули плавучего типа, предназначенные для размещения специализированных аквакультурных систем. Каждый из таких модулей сочетает садковые конструкции для выращивания рыбы, линии для культивирования моллюсков, рамные структуры для макроводорослей, а также интегрированные биореакторы, обеспечивающие поддержание биотехнических процессов. Архитектурная конфигурация модулей позволяет оптимизировать пространственное распределение технологического оборудования и обеспечить устойчивость платформ к ветровым и волновым нагрузкам, характерным для арктической зоны.

Технологическая схема работы этих плавучих агроферм основана на принципах замкнутых биотехнических циклов. Переработка органических отходов, рекуперация тепла, оптимизация водообмена и использование CO_2 в фотобиологических процессах формируют экологически безопасную и ресурсно-эффективную систему жизнеобеспечения. Благодаря этому аквакультурные платформы функционируют не как изолированные производственные единицы, а как элементы единой экологической архитектурной системы, минимизирующей антропогенное воздействие на морскую среду и одновременно создающей условия для экспериментальной работы и мониторинга.

Важным компонентом водного сегмента кластера являются плавучие тепличные модули, функционирующие как интегрированные биотехнические системы. Их конструктивной основой служат прозрачные геодезические оболочки, обеспечивающие оптимальное соотношение естественного и искусственного освещения, что позволяет поддерживать стабильную фотосинтетическую активность растений в круглогодичном арктическом цикле. Теплицы оснащены гидропонными и аэропонными установками, управление которыми осуществляется посредством автоматизированных систем климат-контроля, датчиков влажности, температуры, ЕС и pH. Биотехническая организация модулей опирается на принципы симбиотической циркуляции потоков вещества и энергии: CO_2, выделяемый рыбоводными системами, направляется в теплицы и используется растительными биогеоценозами в процессах фотосинтеза, тогда как произведённый ими кислород и органические соединения возвращаются в сопряжённые аквакультурные контуры. Одновременно эти теплицы обеспечивают кластер свежими растительными продуктами, что снижает затраты на логистику, уменьшает необходимость внешних поставок и способствует созданию экономически и экологически устойчивой, самодостаточной биотехнической экосистемы в условиях Арктики.

На береговой территории размещаются стационарные геокупола, включающие жилые модули для исследователей и туристические блоки, выполненные в формате глемпингов — современных экологически ориентированных сооружений, сочетающих комфорт проживания с минимальным воздействием на окружающую среду. Архитектурное оформление геокуполов с использованием геодезических оболочек обеспечивает не только структурную целостность и устойчивость к арктическим климатическим условиям, но и высокую визуальную выразительность комплекса. Пространственная интеграция жилых и туристических зон с производственными и исследовательскими блоками способствует формированию многофункциональной среды, где эстетика, образовательная ценность и научная деятельность взаимосвязаны. В результате архитектурно-ландшафтная композиция кластера становится привлекательной как объект научного туризма и глемпинг-отдыха, усиливая имидж региона как центра инноваций в области морских биотехнологий и устойчивого освоения Арктики.

Рис.1 Функциональная схема арктического кластера

Арктический научно-исследовательский кластер опирается на принципы энергетической устойчивости и ресурсной эффективности. Для обеспечения автономной работы всех модулей используются возобновляемые источники энергии, как расположенные соло, так и вписанные в архитектурную структуру здания [2].

Солнечные панели высокой эффективности, адаптированные к полярной широте, ветровые турбины, способные функционировать при низких температурах и высокой ветровой нагрузке, а также системы рекуперации тепла из гидропонных и рыбоводных блоков. Центральная система управления распределением энергии интегрирована с резервными генераторами, что позволяет поддерживать непрерывное функционирование научных и производственных процессов даже при экстремальных климатических условиях.

Плавучие платформы должны проектироваться с учётом ледовых и волновых нагрузок, а также высокой ветровой динамики Арктики. Конструктивные решения предусматривают модульные понтоны с высокой гибкостью, систему амортизации колебаний и регулируемый водообмен между аквакультурными и тепличными модулями. Это обеспечивает формирование замкнутых биотехнических циклов, поддержание стабильных гидробиологических параметров и минимизацию воздействия на окружающую экосистему.

Арктический кластер создаёт уникальные возможности для формирования структуры состоящей из модульных блоков многофункциональной направленности. Каждый модуль имеет свою функцию, а также возможность трансформации формы и переоборудования для нового, более

востребованного в данный момент времени назначения. Далее представлены некоторые варианты использования модулей для данной версии проекта.

Лабораторные помещения различной направленности, климатроны, испытательные полигоны, адаптационные теплицы, экспериментальные сады, рекреационные пространства, научные водоемы, энергетические блоки, жилые блоки и другое.

Интеграция плавучих агроферм в модульную структуру кластера позволяет проведение прикладных и фундаментальных исследований в области морской биотехнологии и устойчивой аквакультуры. В частности, комплекс позволяет:

- оптимизировать плотность посадки и кормление рыбы с использованием автоматизированных систем мониторинга и искусственного интеллекта;

- изучать биологические циклы моллюсков и макроводорослей в условиях арктической среды;

- разрабатывать и тестировать симбиотические системы «рыба–моллюск–водоросль», обеспечивающие замкнутые биотехнические циклы;

- оценивать влияние климатических изменений на продуктивность морских ферм и адаптировать технологические решения;

- создавать и апробировать полностью замкнутые биотехнические экосистемы с интеграцией гидропонных, аэропонных и рыбоводных модулей.

Интеграция архитектурных, инженерных и биотехнологических решений в рамках кластера позволяет формировать научно-образовательную платформу для подготовки специалистов, мониторинга экосистем и демонстрации инновационных технологий устойчивого освоения Арктики.

Для примера возьмем несколько объектов с различной приоритетной типизацией:

-научно-лабораторный центр, в данном случае объект «закрытого» типа, где фокус на фундаментальные исследования, агрофермы экспериментального, а не производственного типа, туризм представлен в виде демонстрационного модуля.

-«зеленый» центр био-и агротехнологии- фокус на агротехнологии в экстремальных условиях с интеграцией науки и производства, а также разработки в направлении био-энергетики.

-научно-образовательный центр, с функцией демонстрации- в данном варианте направленность не только на изучение, но и на просвещение, т. е. происходит активное сотрудничество с университетами, школами, экспедиционными центрами и туристическими агентствами.

-агро-производственно-исследовательский центр- в данном варианте упор делается не только на изучение, но и на промышленное производство продукции при помощи агроформ.

При таких исходных данных происходит следующее функциональное распределение в процентном соотношении (рис.2)

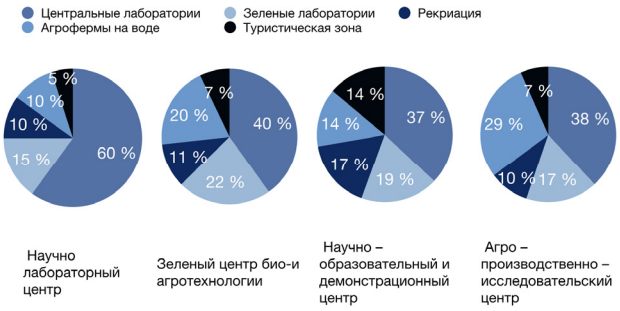


Рисунок 2 Виды функциональной направленности НИО

Арктический научно-исследовательский кластер формирует уникальную открытую среду, где архитектурные и дизайнерские решения направлены на интеграцию человека, науки и природы. Центральный и периферийные модули комплекса организованы с учётом лучевой системы связей, что обеспечивает визуальную и функциональную интеграцию всех элементов инфраструктуры, создавая ощущение прозрачности, пространственной открытости и лёгкости восприятия. Панорамные фасады и геодезические оболочки обеспечивают сквозные визуальные линии, позволяя наблюдать за агротехническими процессами, работой исследователей и динамикой биотехнических систем, усиливая образовательную и демонстрационную ценность комплекса.

Особое внимание уделено формированию «зелёного оазиса» в арктическом ландшафте. Плавучие тепличные модули выступают ключевым элементом визуальной и функциональной структуры: их геодезические оболочки обеспечивают равномерное распределение естественного света, поддерживают круглогодичную фотосинтетическую активность растений и создают прозрачный визуальный контур, который гармонично сочетается с морской и береговой средой. Сквозная визуальная организация позволяет посетителям наблюдать взаимосвязь биологических процессов, создавая эффект образовательной прозрачности и вовлечённости.

Жилые и туристические модули в формате глемпингов усиливают экологический и открытый в окружающей среде характер комплекса. Использование натуральных и экологически устойчивых материалов — дерева с антисептической обработкой, стекла, алюминиевых и композитных конструкций — минимизирует визуальное вторжение в природный ландшафт и формирует положительный визуальный эффект научно-исследовательского комплекса. А инновационные утеплители и АИЭ позволяют минимизировать потери тепла, сохраняя комфортность проживания с максимальной энергетической и экономической эффективностью.

Особое значение в дизайне кластера имеет световое оформление, критически важное для полярного зимнего периода. В тепличных и жилых модулях должны применяться динамические системы искусственного освещения с регулируемой спектральной температурой и интенсивностью, поддерживающие циркадные ритмы человека и фотосинтетическую активность растений. Световой дизайн подчёркивает архитектурные акценты, визуально структурирует пространство и создаёт художественно-эстетическое восприятие кластера, формируя яркий, «живой» образ комплекса в условиях долгой полярной ночи.

Рисунок 3. Пример визуализации НИК (Генерация при помощи нейросети ГигаЧат)

Выводы

- Использование принципов модульности, многофункциональности и адаптивности, позволяет создать новую более эффективную и многостороне развитую структуру научно-исследовательских объектов, формирующую кластерный тип организации.

- Развитие арктических научно-исследовательских кластеров с интеграцией устойчивой морской аквакультуры и плавучих агроферм является перспективным направлением обеспечения продовольственной безопасности, повышения научного потенциала и создания устойчивой инфраструктуры в экстремальных климатических условиях.

-Включение различных типов АИЭ, позволяет расширить экологическую и энергетическую эффективность кластера и приблизить его к автономности.

- Предлагаемая пространственно-функциональная организация кластера на принципах модульности, лучевой структуры и интеграции биотехнических систем обеспечивает гибкость, адаптивность и оптимальную связанность всех элементов комплекса, снижая теплопотери и минимизируя логистические издержки.

- Плавучие аквакультурные и тепличные модули, функционирующие на основе замкнутых биотехнических циклов, обеспечивают экологически безопасное производство продуктов питания и интеграцию ресурсов, таких как CO_2 и кислород, что позволяет создать самодостаточную биотехническую экосистему.

- Жилые и туристические блоки в формате глемпингов формируют открытую и экологичную среду, гармонично вписываются в арктический ландшафт и создают образовательно-туристическую ценность, усиливая визуальную привлекательность комплекса.

- Архитектурные и дизайнерские решения, включающие прозрачные геодезические оболочки, панорамные фасады и световое оформление, обеспечивают визуальную доступность научных и производственных процессов, поддерживают фотосинтетическую активность растений и

циркадные ритмы человека в условиях полярной ночи, создавая эстетически выразительный и функционально адаптированный арктический комплекс.

- Интеграция архитектуры, инженерных систем, биотехнологий и светового дизайна демонстрирует модель комплексного подхода к освоению Арктики, сочетая научную, образовательную, туристическую и продовольственную функции в рамках устойчивого и высокотехнологичного арктического кластера.

Литература

1. Демидова М. А. Архитектурно-типологические основы формирования энергобиологического комплекса безотходного типа: специальность 18.00.02: диссертация на соискание ученой степени кандидата архитектуры / Демидова Маргарита Александровна; Государственный комитет СССР по народному образованию Московский ордена трудового знамени архитектурный институт. – Москва, 1989.
2. Ильвицкая С. В. Использование средств альтернативной энергетики при формировании художественного образа в архитектуре / С. В. Ильвицкая, И. А. Поляков // AMIT. 2017. №1 (38). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sredstv-alternativnoy-energetiki-pri-formirovanii-hudozhestvennogo-obraza-v-arhitekture (дата обращения: 10.12.2025)
3. Научно-исследовательская программа международной арктической станции «Снежинка»// Институт физики твердого тела РАН- Новости [Электронный ресурс]. URL: http://www.issp.ac.ru/main/index.php/ru/list/novosti-skryt/2535-na-sovesanii-obsudili-naucno-issledovatelskuu-programmu-mezdunarodnoj-arkticeskoj-stancii-snezinka.html?utm_source=perplexity (дата обращения: 10.12.2025)
4. Научно-исследовательская станция Снежинка [Электронный ресурс]. URL: https://arctic-mipt.com (дата обращения: 10.12.2025
5. Обновление станции для исследования Арктики // Дальний Восток и Арктика-2025 [Электронный ресурс]. URL: https://arctic.s-kon.ru/obnovlenie-stancii-dlja-issledovanija-arktiki/ (дата обращения: 10.12.2025)
6. Перспективные направления пресноводной аквакультуры на европейском Севере России [Электронный ресурс]. URL: https://barenzevo.arktikfish.com/akvakultura-barentseva-morya/perspektivnye-nap?utm_source (дата обращения: 10.12.2025)
7. Полярные станции в Арктике: с 19 века по наши дни – GoArctic.ru – Портал о развитии Арктики [Электронный ресурс]. URL: https://goarctic.ru (дата обращения: 10.12.2025).
8. Программа деятельности в области индустриальной аквакультуры (выращивание атлантического лосося, радужной форели, мидии) на рыбоводных участках в прибрежных водах Баренцева моря // ОВОС: общественные слушания [Электронный ресурс]. URL: https://ovos.ru/51/3455 (дата обращения: 10.12.2025).
9. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 г. № 2567-р (в ред. от 7 февраля 2025 г.) //Электронный фонд правовых и нормативно - технических документов. [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/351735594 (дата обращения: 10.12.2025).
10. Султанова А. Инновационные технологии и их влияние на архитектуру предприятий растениеводства // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 163–177 [Электронный ресурс] URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php (дата обращения: 10.12.2025)
11. Указ президента РФ “О стратегии развития арктической зоны российской федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года” (С изменениями на 27 февраля 2023 года) : Утверждена указом президента Российской Федерации от 26 октября 2020 года n 645//Электронный фонд правовых и нормативно- технических документов. [Электронный ресурс]. URL: https://docs.cntd.ru/document/566091182?utm_source=perplexity (дата обращения: 10.12.2025)
12. Farrar L.W., Bahaj A.S., James P., Anwar A., Amdar N. Floating solar PV to reduce water evaporation in water stressed regions and powering water pumping: Case study Jordan // Energy Conversion and Management. — 2022. — Vol. 260. — Article 115598. — DOI: 10.1016/j.enconman.2022.115598. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/360027994_Floating_solar_PV_to_reduce_water_evaporation_in_water_stressed_regions_and_powering_water_pumping_Case_study_Jordan (дата обращения: 10.12.2025)
13. Leta Duguma A., Bai X. How the internet of things technology improves agricultural efficiency // Artificial Intelligence Review. – 2025. – Vol. 58, Article 63. – DOI: 10.1007/s10462-024-11046-0. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/387300341_How_the_internet_of_things_technology_improves_agricultural_efficiency (дата обращения: 10.12.2025)
14. Paradiso R., Proietti S. Light-Quality Manipulation to Control Plant Growth and Photomorphogenesis in Greenhouse Horticulture: The State of the Art and the Opportunities of Modern LED Systems // Journal of Plant Growth Regulation. — 2022. — Vol. 41, №15. — P. 742–780. — DOI: 10.1007/s00344-021-10337-y. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/350333430_Light-Quality_Manipulation_to_Control_Plant_Growth_and_Photomorphogenesis_in_Greenhouse_Horticulture_The_State_of_the_Art_and_the_Opportunities_of_Modern_LED_Systems (дата обращения: 10.12.2025)
15. Wang H., Xiong B., Zhang Z., Zhang H., Azam A. Small wind turbines and their potential for internet of things applications // iScience. — 2023. — Vol. 26, Issue 9. — Article 107674. — DOI: 10.1016/j.isci.2023.107674. [Электронный ресурс]. URL: https://www.researchgate.net/publication/373226714_Small_Wind_Turbines_and_their_potential_for_internet_of_things_applications (дата обращения: 10.12.2025)

Hybrid Sea-Land Architectural Modules for Northern Territories: Combining Research Clusters and Floating Agricultural Farms

Ilvitskaya S.V., Danchenko A.Yu., Ivantsova D.S.
State University of Land Management

JEL classification: L61, L74, R53

The growing importance of sustainable Arctic development is driven by the need to develop autonomous infrastructure systems that ensure the region's food, energy, and scientific and technological security. In the face of increasingly challenging climatic factors, the development of floating agricultural farms and marine aquaculture as elements of integrated biotechnological complexes is particularly important. This article provides an analytical review of existing approaches to the architectural and spatial organization of Arctic research clusters, identifying key principles for their formation: modularity, adaptability, and energy autonomy. The proposed architectural and spatial model of the cluster integrates scientific, industrial, and residential functions into a single sustainable system focused on adapting to extreme conditions and minimizing anthropogenic impact on the Arctic environment.

Keywords: Arctic, Arctic research cluster, floating agricultural farms, sustainable development.

References

1. Demidova M. A. Architectural and typological foundations of the formation of a waste-free energy-biological complex: specialty 18.00.02: dissertation for the degree of candidate of architecture / Demidova Margarita Aleksandrovna; USSR State Committee for Public Education, Moscow Order of the Labor Banner Architectural Institute. - Moscow, 1989.
2. Ilvitskaya S. V. Use of alternative energy sources in the formation of an artistic image in architecture / S. V. Ilvitskaya, I. A. Polyakov // AMIT. 2017. No. 1 (38). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-sredstv-alternativnoy-energetiki-pri-formirovanii-khudozhestvennogo-obraza-v-arhitekture (date of access: 10.12.2025)
3. Research program of the international Arctic station "Snezhinka" // Institute of Solid State Physics of the Russian Academy of Sciences - News [Electronic resource]. URL: http://www.issp.ac.ru/main/index.php/ru/list/novosti-skryt/2535-na-sovesanii-obsudili-naucno-issledovatelskuu-programmu-mezdunarodnoj-arkticeskoj-stancii-snezinka.html?utm_source=perplexity (accessed: 10.12.2025)
4. Research Station Snezhinka [Electronic resource]. URL: https://arctic-mipt.com (date of access: 12/10/2025)
5. Updating the Arctic Research Station // Far East and Arctic-2025 [Electronic resource]. URL: https://arctic.s-kon.ru/obnovlenie-stancii-dlja-issledovanija-arktiki/ (date of access: 12/10/2025)
6. Promising Directions of Freshwater Aquaculture in the European North of Russia [Electronic resource]. URL: https://barenzevo.arktikfish.com/akvakultura-barentseva-morya/perspektivnye-nap?utm_source (date of access: 12/10/2025)
7. Polar Stations in the Arctic: from the 19th Century to the Present Day – GoArc-tic.ru – Portal on the Development of the Arctic [Electronic [Electronic resource]. URL: https://goarctic.ru (date of access: 10.12.2025).
8. Program of activities in the field of industrial aquaculture (farming of Atlantic salmon, rainbow trout, mussels) in fish farming areas in the coastal waters of the Barents Sea // EIA: public hearings [Electronic resource]. URL: https://ovos.ru/51/3455 (date of access: 10.12.2025).
9. Strategy for the development of the agro-industrial and fisheries complexes of the Russian Federation for the period up to 2030: approved. by Order of the Government of the Russian Federation of September 8, 2022 No. 2567-r (as amended on February 7, 2025) // Electronic fund of legal and regulatory - technical documents. [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/351735594 (accessed: 10.12.2025).
10. Sultanova A. Innovative technologies and their impact on the architecture of plant growing enterprises // Architecture and Modern Information Technologies. - 2018. - No. 1 (42). - Pp. 163-177 [Electronic resource] URL: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php (accessed: 10.12.2025)
11. Decree of the President of the Russian Federation “On the strategy for the development of the Arctic zone of the Russian Federation and ensuring national security for the period up to 2035” (As amended on February 27, 2023): Approved by the Decree of the President of the Russian Federation dated October 26, 2020 n 645//Electronic fund of legal and regulatory-technical documents. [Electronic resource]. URL: https://docs.cntd.ru/document/566091182?utm_source=perplexity (accessed: 12/10/2025)

Влияние послойной отсыпки насыпи на тепловой режим мерзлого основания при строительстве аэродромных покрытий в зоне многолетнемёрзлых грунтов

Добров Эдуард Михайлович
д.т.н., профессор, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), accord37@mail.ru,

Голишевский Андрей Вячеславович
ведущий инженер, ФГУП ГПИ и НИИ ГА «Аэропроект», agolishevskiy@yandex.ru

В статье представлен анализ влияния технологии послойного возведения земляной насыпи на тепловой режим многолетнемёрзлого грунтового основания при строительстве аэродромного покрытия. Исследование выполнено методом численного моделирования в программном комплексе GeoStudio TEMP/W с учётом фазовых переходов (задача Стефана). Рассмотрены два способа организации работ по отсыпке насыпи: отсыпка тонкими слоями грунта на протяжённых захватках и отсыпка более мощными слоями на укороченных захватках. Проведён сравнительный анализ глубины оттаивания основания для указанных способов, а также выполнена оценка влияния даты начала выполнения работ на данный процесс. Установлено, что способ укладки тонкими слоями большой площади позволяет сохранить основание в мёрзлом состоянии даже при более позднем начале работ. В случае отсыпки малыми захватками использование слоев большой мощности не позволяет компенсировать оттаивание основания. Показано, что с точки зрения повышения сохранности мёрзлого состояния основания целесообразно увеличивать площадь захваток за счёт снижения толщины отсыпаемых слоёв, что ускоряет перекрытие вскрытого основания насыпным грунтом.

Ключевые слова: многолетнемёрзлые грунты, аэродромные покрытия, земляная насыпь, тепловой режим, послойная отсыпка, фронт оттаивания, численное моделирование, задача Стефана, технология строительства.

Введение

Строительство аэродромных покрытий в зоне распространения многолетнемёрзлых грунтов является одной из наиболее сложных инженерных задач транспортного строительства из-за высокой чувствительности основания к тепловым воздействиям и рисков развития неравномерных деформаций при переходе грунта в талое состояние. Устойчивость и долговечность аэродромных конструкций в криолитозоне определяется сохранностью мёрзлого состояния грунтов основания, поскольку оттаивание льдонасыщенных пород приводит к снижению прочности и деформациям основания, что прямо отражается на работоспособности аэродромных покрытий [6, 7]. Актуальность задачи повышается на фоне наблюдаемой деградации мерзлоты и роста геокриологических опасностей, фиксируемых в ряде регионов, а также ожидаемого увеличения затрат на поддержание инфраструктуры при изменении термического режима грунтов [7, 8].

В практике строительства на многолетнемёрзлых грунтах традиционно выделяют три принципа: сохранение мёрзлого состояния основания, контролируемое оттаивание с последующей стабилизацией и полное оттаивание с последующим осушением грунтов основания. Для аэродромных покрытий в большинстве случаев применяется первый принцип — сохранение мёрзлого состояния основания, как наиболее надежный с точки зрения долговечности и эксплуатационной устойчивости сооружений [1, 10]. Реализация данного принципа требует строгого соблюдения технологии производства работ и учета тепловых воздействий на основание не только в период эксплуатации, но и на стадии строительства. Для аэродромов данный подход дополнительно поддерживается требованиями к технологии производства работ и ограничениям по тепловому воздействию на основание на стадии строительства, включая необходимость ускоренного закрытия основания насыпным грунтом до достижения расчётной теплоизолирующей высоты [2]. Аналогичные положения о приоритете зимнего периода работ и ограничении длительности пребывания основания во вскрытом виде традиционно отражены в отраслевых документах дорожного строительства в криолитозоне [3].

В статье рассматривается устройство аэродромного покрытия в районе распространения многолетнемёрзлых грунтов, оттаивающих в летний сезон на некоторую глубину, в результате чего в основании оказываются слабые талые грунты, не обеспечивающие достаточную несущую способность. В связи с этим возникает необходимость разработки слабых переувлажненных грунтов на глубину деятельного (сезонно-талого) слоя с последующим устройством насыпи из стабильного песчаного грунта.

Как правило, замена слабых грунтов на насыпные предполагает разработку грунтов в теплый период года, последующее промораживание основания в зимний период с обязательной очисткой поверхности от снежного покрова для увеличения глубины промерзания, а затем устройство насыпи. Однако на практике выполнение всего комплекса работ исключительно в зимний период часто оказывается невозможным по организационным и технологическим причинам. Основная из них – большие объемы земляных работ в аэродромном строительстве. В результате устройство насыпи нередко приходится выполнять в весенне-летний период, когда возникает повышенный риск оттаивания мёрзлого основания [2, 3]. Это формирует практический запрос на уточнение технологических решений, позволяющих управлять тепловым режимом основания не только конструктивно, но и организационно — через размеры захваток, темп послойной отсыпки и сроки перекрытия вскрытых участков насыпным грунтом.

Состояние вопроса показывает, что тепловой режим грунтов при промерзании-оттаивании и характер сезонных переходов существенно зависят от природных условий и теплообмена на поверхности [4], а математическое моделирование процессов теплопереноса с фазовыми переходами является основным инструментом прогнозирования положения фронта оттаивания и оценки допустимых технологических режимов [5]. При этом инженерные подходы к обеспечению устойчивости сооружений на мерзлоте опираются как на нормативные требования по термостабилизации [1, 2], так и на развитую научно-методическую базу инженерного мерзлотоведения, включая расчётные принципы и практические рекомендации по защите мёрзлых оснований [9].

Цель работы – исследовать влияние организации послойной отсыпки насыпи на тепловой режим мёрзлого основания при строительстве аэродромных покрытий в зоне многолетнемёрзлых грунтов при наступлении положительных температур и оценить условия, при которых обеспечивается сохранение мёрзлого состояния основания к моменту завершения устройства насыпи.

Методы исследования

Исследование выполнено методом численного моделирования теплового режима основания и насыпи с использованием модуля TEMP/W программного комплекса GeoStudio GeoSlope.

В работе рассматривалась двумерная плоская задача в вертикальном сечении земляного полотна, включающем мёрзлое основание и насыпной грунт. Моделирование выполнено в нестационарной постановке с учётом теплообмена между слоями грунта и изменяющихся во времени граничных условий. Фазовый переход «лёд–вода» учитывался посредством температурно-зависимых теплофизических характеристик грунтов. Это позволяет учитывать нелинейные эффекты, связанные со скрытой теплотой при таянии льда, и корректно оценивать формирование температурного поля при изменяющихся граничных условиях. Расчётная область включала основание и проектируемую насыпь, возводимую послойно по захваткам. Подразумевается, что основание было разработано на глубину 2,0 м и на 180,0 м в длину в предыдущий относительно расчётного года сезон, затем в течение зимы промораживалось путем регулярного удаления снега с поверхности. Насыпь отсыпается в выемку до поверхности земли, то есть высотой 2,0 м.

В рамках исследования рассмотрены две стратегии организации послойной отсыпки насыпи, далее обозначаемые как стратегия А и стратегия Б. Для наглядного представления различий в организации земляных работ на рисунке 1 приведены расчётные схемы стратегий послойной отсыпки насыпи. Стратегия А предполагает отсыпку насыпи относительно тонкими слоями с последовательным продвижением по протяжённым захваткам, что обеспечивает более раннее перекрытие мёрзлого основания первым слоем насыпного грунта за счет перекрытия большей площади за одну смену. Стратегия Б, напротив, характеризуется укладкой более мощных слоёв на укороченных захватках, вследствие чего отдельные участки основания в течение более длительного времени остаются в открытом состоянии. По горизонтали участок проведения работ разделен на захватки: для стратегии А — на 3 укрупнённые захватки длиной 60 м, для стратегии Б — на 9 захваток, длиной 20 м. Толщины отсыпаемых слоев равны соответственно 0,2 м (10 слоев) и 0,5 м (4 слоя). Геометрия захваток подобрана из условия, что работы по стратегиям ведутся одним и тем же комплектом техники, то есть сохраняется производительность потока. Принято, что отсыпка каждой захватки выполняется за одни сутки, таким образом отсыпка насыпи по стратегии А выполняется за 30 суток, а по стратегии Б за 36 суток.

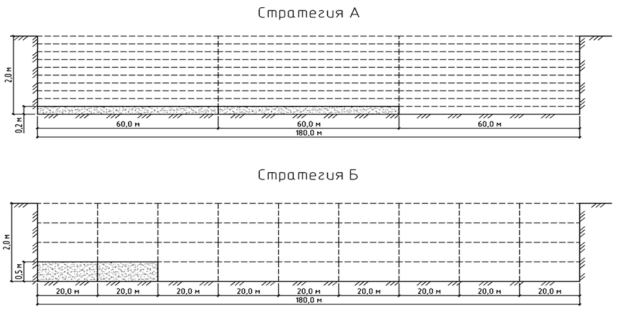


Рисунок 1. Схемы организации послойной отсыпки насыпи (вертикальный продольный разрез). Представлен момент времени, когда отсыпан первый слой на первой и второй захватке (разработано авторами)

Процесс строительства моделировался цепочкой последовательно связанных расчётов. Для каждого этапа отсыпки задавалось актуальное распределение материалов (основание, насыпной грунт), граничные условия теплового воздействия на верхней поверхности и продолжительность этапа во времени. Начальные условия каждого последующего анализа принимались равными результатам предыдущего, что обеспечивало непрерывность расчёта температурного поля в течение всего периода моделирования.

Для корректного сравнения во всех сценариях принимались одинаковые теплофизические характеристики грунтов основания и насыпного грунта, представленные в таблице 1. Значения параметров соответствуют типичным характеристикам грунтов, применяемых при строительстве аэродромных насыпей в условиях многолетнемёрзлых грунтов.

Таблица 1

Теплофизические характеристики грунтов, принятые в расчётах (составлено авторами)

Характеристики	*Грунт основания*	
	мёрзлый	*талый*
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	1,66	1,55
Объемная теплоемкость, Дж/(м^3·°С) ·10^{-6}	2,15	3,15

Климатическое воздействие на поверхность грунта задавалось в виде граничного условия первого рода — зависимости температуры поверхности от времени. Для учёта совокупного влияния теплообмена с атмосферой, солнечной радиации и отсутствия снежного покрова использован подход эффективной температуры поверхности. В рамках данного подхода температурное воздействие на поверхность основания и на поверхность насыпи задавалось различными функциями, сформированными на основе среднемесячных значений температуры воздуха для условий района Якутска с введением соответствующих поправок. Поправки учитывали различие теплообмена для открытого основания и для насыпного грунта, переувлажненность слабых грунтов основания, а также более интенсивный прогрев сухой поверхности насыпи в тёплый период года. Принятые значения температуры воздуха и соответствующие эффективные температуры поверхности основания и насыпи приведены в таблице 2.

Таблица 2

Среднемесячные значения температуры воздуха и эффективной температуры поверхности основания и насыпи (составлено авторами)

Месяц	*Воздух, °С*	*Поверхность основания, °С*	*Поверхность насыпи, °С*
I	-43,2	-30,3	-35,7
II	-35,9	-25,1	-29,5
III	-22,2	-15,6	-17,9
IV	-7,4	-5,2	-5,3
V	+5,7	+6,2	+6,7
VI	+15,4	+15,9	+18,4
VII	+18,7	+19,2	+21,7
VIII	+14,8	+15,3	+16,8
IX	+6,2	+6,7	+7,2
X	-7,9	-5,6	-5,7
XI	-28,0	-19,6	-22,8
XII	-39,8	-27,9	-32,8

На боковых и нижней границах расчётной области задавались адиабатические условия, исключающие тепловой поток через соответствующие границы и имитирующие тепловое влияние массива грунта вне расчётной области.

Основным варьируемым параметром в серии численных экспериментов являлась дата начала работ по отсыпке насыпи, отсчитываемая от начала расчётного года в сутках, которая влияла на температурные условия, при которых проводились работы. Для каждой стратегии отсыпки выполнены расчёты при различных датах начала работ, что позволило определить критические даты для каждой стратегии, при которых мёрзлое состояние основания сохраняется к моменту завершения устройства насыпи при рассматриваемых условиях. В качестве основного показателя оценки использовалось положение фронта оттаивания, соответствующего изотерме 0 °С, в основании на последней захватке в момент окончания отсыпки насыпи. Сохранение фронта оттаивания на поверхности основания или выше неё рассматривалось как условие сохранения мёрзлого состояния.

Результаты

На первом этапе проанализирован температурный режим поверхности основания на первой и последней захватке для базового сценария, соответствующего началу работ в момент, когда температура поверхности основания достигает 0 °С (118-е сутки расчётного года). На рисунке 2 приведены зависимости температуры на поверхности основания от времени для стратегий А и Б.

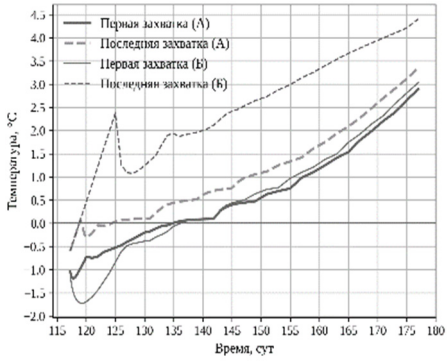


Рисунок 2. Динамика температуры поверхности на первой и последней захватке (x = 10 и x = 170) для стратегий А и Б при дате старта 118 день расчётного года (разработано авторами)

Из рисунка 2 видно, что температурный режим первой захватки для обеих стратегий в целом близок, однако на последней захватке различия выражены значительно сильнее. При стратегии А температура поверхности основания на последней захватке в течение рассматриваемого периода остаётся ниже, чем при стратегии Б, и растёт более плавно. В случае стратегии Б наблюдается более интенсивный рост температуры поверхности основания на последней захватке, что указывает на больший теплоприток к открытому основанию при данной организации работ.

Для оценки предельных условий сохранения мёрзлого состояния основания выполнена серия численных расчётов с варьированием даты начала работ по отсыпке насыпи. Для каждой стратегии определялась критическая дата начала работ — наиболее поздний момент, при котором к окончанию отсыпки фронт оттаивания на последней захватке не опускается ниже поверхности основания.

Установлено, что для стратегии А критическая дата начала работ соответствует 113-м суткам расчётного года, тогда как для стратегии Б — 107-м суткам. Тем самым стратегия А допускает более позднее начало выполнения работ с обеспечением сохранности мёрзлого состояния основания.

Температурные графики поверхности основания на первой и последней захватке для указанных критических дат представлены на рисунках 3 и 4. На рисунке 3 приведены результаты для даты начала работ 113 суток, являющейся предельной для стратегии А, а на рисунке 4 — для даты 107 суток, критической для стратегии Б.

Из анализа рисунка 3 следует, что при дате начала работ 113 суток стратегия А обеспечивает более благоприятный температурный режим на последней захватке по сравнению со стратегией Б. Температура поверхности основания при стратегии А возрастает постепенно и не переходит в устойчиво положительную область в период выполнения отсыпки, тогда как при стратегии Б на последней захватке наблюдается более интенсивный рост температуры и более ранний выход к положительным значениям. Это указывает на более высокую тепловую нагрузку на основание при стратегии Б при одинаковых сроках начала работ.

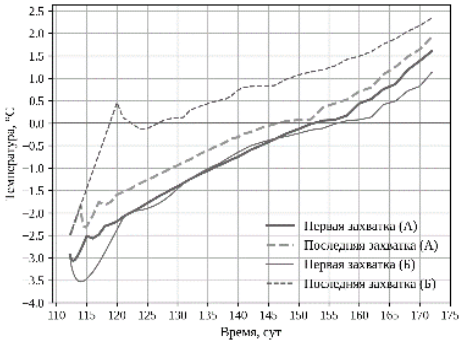


Рисунок 3. Динамика температуры поверхности на первой и последней захватке (x = 10 и x = 170) для стратегий А и Б при дате старта 113 день расчётного года, критической для стратегии А (разработано авторами)

Результаты, представленные на рисунке 4, показывают, что при более ранней дате начала работ (107 суток) стратегия Б обеспечивает сохранение температур поверхности основания вблизи 0 °С на последней захватке, что соответствует предельному допустимому режиму. При этом для стратегии А при той же дате температурные условия оказываются ещё более благоприятными, что выражается в более низких значениях температуры поверхности и меньшей скорости её роста во времени.

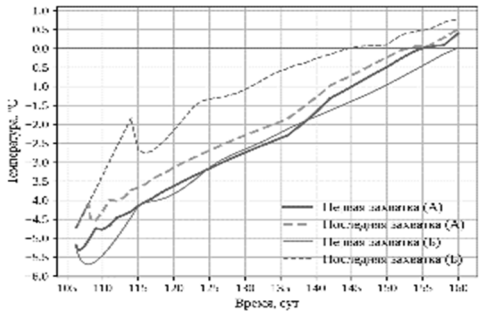


Рисунок 4. Динамика температуры поверхности на первой и последней захватке (x = 10 и x = 170) для стратегий А и Б при дате старта 107 день расчётного года, критической для стратегии Б (разработано авторами)

Таким образом, сопоставление рисунков 3 и 4 показывает, что допустимый диапазон дат начала работ для стратегии Б существенно уже, чем для стратегии А. При смещении сроков начала работ на несколько суток в сторону более поздних дат стратегия Б демонстрирует резкое ухудшение температурного режима на последней захватке, тогда как стратегия А сохраняет устойчивость температурного состояния основания.

Дальнейший анализ выполнен по данным о перемещении фронта оттаивания, соответствующего изотерме 0 °С. На рисунке 5 показана динамика координаты фронта оттаивания по высоте на последней захватке (x = 170 м) при базовом сценарии (118-е сутки) для стратегий А и Б. Нулевая координата соответствует поверхности основания; отрицательные значения означают проникновение фронта оттаивания в основание, положительные — его положение в пределах насыпи.

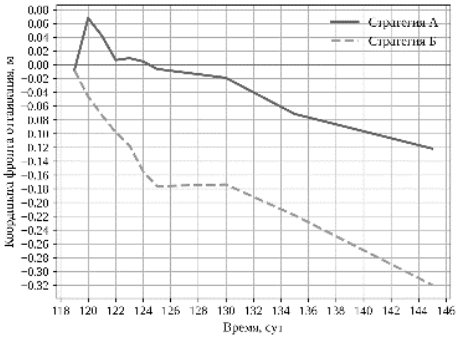


Рисунок 5. Перемещение координаты фронта оттаивания на последней захватке (x = 170) для стратегий А и Б при дате старта 118 день расчётного года (разработано авторами)

Из рисунка 5 следует, что при стратегии А фронт оттаивания в начальный период располагается в пределах насыпи и лишь со временем смещается в основание, причём глубина проникновения остаётся относительно небольшой. Для стратегии Б фронт оттаивания практически сразу опускается ниже поверхности основания и в течение всего периода расчёта перемещается глубже в мёрзлый грунт, что свидетельствует о более интенсивном оттаивании основания. При этом видно, что отсыпка первого слоя насыпного грунта (на 125 сутки) приостановила процесс оттаивания, но не привело к обратному промерзанию оттаявшего грунта.

Обобщённая зависимость координаты фронта оттаивания по высоте на последней захватке в момент окончания отсыпки насыпи от даты начала работ представлена на рисунке 6. Полученные кривые демонстрируют устойчивое снижение координаты фронта оттаивания с увеличением даты начала работ для обеих стратегий. При этом для стратегии А нулевая координата фронта достигается при более поздних сроках начала строительства по сравнению со стратегией Б, что количественно подтверждает более высокую эффективность стратегии А с точки зрения сохранения мёрзлого основания.

Следует подчеркнуть, что выявленные критические даты начала работ не являются универсальными и зависят от принятых климатических условий, геометрических параметров насыпи и теплофизических характеристик грунтов. Вместе с тем сравнительный анализ стратегий позволяет сделать принципиально важный вывод о том, что определяющим

фактором сохранения мёрзлого состояния основания является продолжительность нахождения основания во вскрытом виде на последней захватке. Стратегии организации земляных работ, обеспечивающие более раннее перекрытие большей площади основания, оказываются более эффективными с точки зрения ограничения процессов оттаивания, чем стратегии, ориентированные преимущественно на увеличение толщины отсыпаемых слоёв.

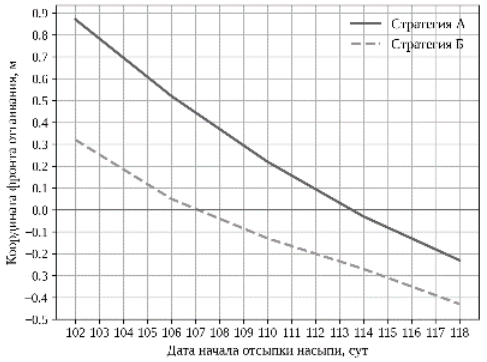


Рисунок 6. Координата фронта оттаивания на последней захватке в момент окончания отсыпки насыпи в зависимости от даты начала работ (разработано авторами)

Обсуждение

Полученные результаты показывают, что стратегия организации послойной отсыпки оказывает существенное влияние на тепловой режим мёрзлого основания даже при одинаковых климатических и геометрических условиях. Различия между стратегиями А и Б наиболее отчётливо проявляются на последней захватке, где основание в течение длительного времени остаётся открытым и испытывает максимальное тепловое воздействие. Именно этот участок определяет предельные условия сохранения мёрзлого состояния основания и, как следствие, критические даты начала выполнения работ. Первая захватка, напротив, перекрывается в начале выполнения работ, вследствие чего различия в организации отсыпки оказывают на неё существенно меньшее влияние.

Сравнение стратегий А и Б показывает, что более раннее перекрытие значительной площади основания, даже при использовании сравнительно малых толщин слоёв, приводит к снижению теплового потока в грунт. Это оказывается более эффективным с точки зрения ограничения процессов оттаивания, чем перекрытие меньшей площади основания более мощными слоями.

Анализ температурных режимов поверхности основания (рисунки 2–4) показывает, что стратегия А обеспечивает более умеренное нарастание температуры на последней захватке по сравнению со стратегией Б. Даже при предельных сроках начала работ рост температуры при стратегии А происходит медленнее и позже приводит к оттаиванию основания. В случае стратегии Б повышение температуры носит более интенсивный характер, что связано с увеличенной продолжительностью пребывания отдельных участков основания во вскрытом состоянии.

Результаты анализа положения фронта оттаивания (рисунки 5 и 6) позволяют количественно подтвердить выявленные закономерности. При стратегии А фронт оттаивания дольше удерживается в пределах насыпи и лишь на заключительных этапах смещается в основание, тогда как при стратегии Б его проникновение в мёрзлый грунт начинается практически сразу после старта работ. Это указывает на принципиальное различие в тепловом воздействии стратегий на основание и объясняет более позднюю критическую дату начала работ для стратегии А. При этом даже повышение мощности отсыпаемых слоев в рассматриваемых условиях не позволило компенсировать оттаивание грунтов основания.

Выявленные в ходе моделирования критические даты начала отсыпки следует рассматривать не как универсальные календарные рекомендации, а как индикатор сравнительной эффективности рассматриваемых стратегий в заданных условиях. Их численные значения зависят от климатических параметров района строительства, геометрических характеристик насыпи и теплофизических свойств грунтов. Вместе с тем установленные закономерности имеют общий характер и указывают на принципиальную возможность управления тепловым режимом мёрзлого основания за счёт оптимальной организации земляных работ.

Заключение

Выполненное численное моделирование теплового режима мёрзлого основания при устройстве насыпи аэродромного покрытия позволило оценить влияние организации послойной отсыпки на сохранность мёрзлого состояния основания в процессе строительства. На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы.

1. Определяющим фактором сохранения мёрзлого состояния основания в процессе отсыпки насыпи является продолжительность нахождения основания во вскрытом виде на последней захватке, где тепловое воздействие во время выполнения отсыпки насыпи оказывается максимальным.

2. Отсыпка сравнительно тонкими слоями по протяжённым захваткам с ранним перекрытием большей площади основания обеспечивает более благоприятный тепловой режим по сравнению со схемой, предусматривающей укладку более мощных слоёв на сравнительно небольших захватках.

3. При отсыпке большими захватками рост температуры поверхности основания на последней захватке происходит более плавно и с меньшей интенсивностью, что приводит к более позднему оттаиванию основания и замедлению дальнейшего перемещения фронта оттаивания вглубь мёрзлого грунта.

4. Полученные результаты показывают, что увеличение толщины отсыпаемых слоёв не компенсирует негативный эффект длительного пребывания основания во вскрытом состоянии и уступает по эффективности схеме, ориентированной на более раннее перекрытие поверхности основания.

5. Выявленные закономерности носят обобщённый характер и подтверждают возможность управления тепловым режимом мёрзлого основания за счёт оптимизации организации земляных работ без изменения проектных параметров насыпи.

Литература

1. СП 25.13330.2020. Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88. – Москва, 2020. – 135 с.

2. СП 490.1325800.2020. Аэродромы. Правила производства работ. – Москва, 2020. – 169 с.

3. ВСН 84-89 Изыскания, проектирование и строительство автомобильных дорог в районах распространения вечной мерзлоты. М.: Союздорнии, 1990. 177 с.

4. Абатурова И. В, Савинцев И. А Методы изучения условий образования и распространения процессов сезонного промерзания и протаивания // Известия Уральского государственного горного университета. 2004. № 19. С. 181–188.

5. Самарский А. А., Вабищевич П. Н. Вычислительная теплопередача / А. А. Самарский, П. Н. Вабищевич, Москва: Едиториал УРСС, 2003. 782 с.

6. Балобаев В.Т. Геотермия мерзлой зоны литосферы севера Азии. Новосибирск, Наука, Сиб. отд., 1991, 194 с.

7. Юрченко В.А. Вечная мерзлота: геокриологические опасности и региональная деградация мёрзлых грунтов / В.А. Юрченко, А.В. Манько // Инженерный вестник Дона. 2023. №8. 104

8. Порфирьев Б. Н., Елисеев Д. О., Стрелецкий Д. А. Экономическая оценка последствий деградации вечной мерзлоты под влиянием изменений климата для устойчивости дорожной инфраструктуры в Российской Арктике // Вестник Российской Академии Наук. 2019. № 12 (89). С. 1228–1239.

9. Руководство по проектированию оснований и фундаментов на вечномёрзлых грунтах / НИИ оснований и подзем. сооружений им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. М.: Стройиздат, 1980. 303 с.

10. Andersland, O.B. Frozen Ground Engineering, 2nd Edition / O.B Andersland, B. Ladanyi. – USA: ASCE, 2003. – 384 p

Influence of Layered Embankment Construction on the Thermal Regime of a Frozen Foundation during Airfield Pavement Construction in Permafrost Regions

Dobrov E.M., Golishevsky A.V.
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Aeroproject State Pedagogical Institute and Research Institute of Civil Aviation

JEL classification: L61, L74, R53

The article presents an analysis of the influence of layered embankment construction technology on the thermal regime of a permafrost foundation during airfield pavement construction. The study is based on numerical modeling performed using the GeoStudio TEMP/W software, with phase change taken into account through the Stefan problem formulation. Two embankment construction strategies are considered: placement of thin soil layers over large-area sections and placement of thicker soil layers on smaller sections. A comparative analysis of foundation thaw depth for these strategies is carried out, and the influence of the construction start date on the thawing process is evaluated. The results show that placement of thin layers over large-area sections allows the foundation to remain in a frozen state even when construction begins at later dates. In contrast, the use of thicker layers on small sections does not compensate for foundation thawing. It is demonstrated that, in terms of preserving the frozen state of the foundation, it is more effective to increase the area of construction sections by reducing the thickness

of the placed layers, thereby accelerating the coverage of the exposed foundation with embankment soil.

Keywords: permafrost soils, airfield pavements, earth embankment, thermal regime, layered embankment construction, thawing front, numerical modeling, Stefan problem, construction technology.

References

1. SP 25.13330.2020. Foundations and Substructures on Permafrost Soils. Updated Edition of SNiP 2.02.04-88. Moscow, 2020, 135 p.
2. SP 490.1325800.2020. Airfields. Rules for Construction Works. Moscow, 2020, 169 p.
3. VSN 84-89. Surveys, Design and Construction of Highways in Permafrost Regions. Moscow: Soyuzdornii, 1990, 177 p.
4. Abaturova I.V., Savintsev I.A. Methods for Studying the Formation and Distribution Conditions of Seasonal Freezing and Thawing Processes. Izvestiya of the Ural State Mining University, 2004, No. 19, pp. 181–188.
5. Samarskii A.A., Vabishchevich P.N. Computational Heat Transfer. Moscow: Editorial URSS, 2003, 782 p.
6. Balobaev V.T. Geothermy of the Permafrost Zone of the Lithosphere of Northern Asia. Novosibirsk: Nauka, Siberian Branch, 1991, 194 p.
7. Yurchenko V.A., Manko A.V. Permafrost: Geocryological Hazards and Regional Degradation of Frozen Soils. Engineering Bulletin of the Don, 2023, No. 8, Article 104.
8. Porfiriev B.N., Eliseev D.O., Streletskiy D.A. Economic Assessment of the Consequences of Permafrost Degradation under Climate Change for the Sustainability of Road Infrastructure in the Russian Arctic. Herald of the Russian Academy of Sciences, 2019, Vol. 89, No. 12, pp. 1228–1239.
9. Guidelines for the Design of Foundations and Substructures on Permafrost Soils. Research Institute of Foundations and Underground Structures named after N.M. Gersevanov, USSR State Construction Committee. Moscow: Stroyizdat, 1980, 303 p.
10. Andersland O.B., Ladanyi B. Frozen Ground Engineering. 2nd ed. USA: ASCE, 2003, 384 p.

Сценарный метод в организации городских пространств

Дорофеева Наталья Николаевна
доцент Высшей Школы «Архитектура и Градостроительство», Институт Архитектуры, строительства и дизайна, Тихоокеанский государственный университет, artdnn@bk.ru

Статья рассматривает приемы организации городского пространства методом сценарного проектирования. Подробно рассматривается структура проектного сценария литературного типа. Дается формулировка и пошаговое пояснение пользования данным методом. Работа включает в себя понятие и характеристику этапов проектирования городской среды, начиная с формирования земельного участка объекта, анализа ситуации на основе полевого обследования площадки, далее – определения целевого назначения земельного участка с постановкой задач для разработки концепции проектного предложения по функционально-планировочной и композиционно-планировочной организации территории. Проектный сценарий представлен смысловыми элементами, аналогичными структуре литературного произведения: завязка – входная группа; повествование – нейтральные транзитные пространства; кульминация – знаковый композиционный элемент участка проектирования. В статье затрагиваются также такие элементы построения композиции как: акцент и контраст, ритмический ряд, пропорции, транзитное пространство, фоновое или нейтральное пространство.
Ключевые слова: проектный сценарий, городское пространство, предметная среда, архитектура, дизайн.

Введение

Сценарные методы в архитектуре и дизайне городской среды — это приемы, с помощью которых создаются поведенческие модели, формируется эмоциональный характер восприятия пользователями окружающего пространства. Использование сценарного метода позволяет создавать неповторимый образ, соблюдая при этом общую стилевую направленность. Этот метод тесно связан с семиотикой, предусматривающей символическую и аллегорическую трактовку природных и искусственных элементов городской среды. Сценарное проектирование предполагает многофункциональность и функциональную гибкость пространства, что достигается за счет упорядочения элементов сюжетной линии и связывания их транспортно-пешеходной сетью. Результат отличается широкими возможностями для дополнения и обновления, вариативности и адаптивности к изменению социальных условий.

Типологический состав методов сценарного проектирования многообразен и может включать принципы построения структуры игрового, кинематографического или литературного типа. Варианты наполнения пространств основываются на выборе комплекса знаковых, нестандартных образов, представляющих собой цельные композиции, которые, в свою очередь, являются составляющими архитектурно-планировочного сценария города в целом.

1. Дорожная карта проектного сценария:

Проектирование городской среды представляет собой поэтапную разработку сценария открытых городских пространств и их предметное наполнение. Сценарное проектирование включает в себя ряд задач, которые следует решить с помощью следующих шагов:

Шаг 1. Формирование земельного участка – создание нового, ранее не существовавшего земельного участка путем определения, закрепления границ и постановки его на кадастровый учет, что позволяет выделить его из больших массивов земель (государственных, муниципальных) или из уже существующего участка (путем раздела, объединения, перераспределения). Результатом первого шага становится документация по межеванию и подготовке межевого плана с дальнейшей регистрацией в ЕГРН, в результате чего участок становится самостоятельным объектом прав.

Шаг 2. Уточнение границ земельного участка – процедура, выполняемая в отношении уже созданного земельного участка, стоящего на кадастровом учете как объект права. Границы участка должны быть правильной формы и обеспечивать доступ к участку и его эксплуатацию, не нарушая прав собственников соседних участков.

Шаг 3. Предпроектный анализ градостроительной ситуации – полевые исследования земельного участка и граничных территорий, предназначенные для сбора первичной информации путём непосредственного наблюдения за объектом исследования или общения с людьми, которые имеют к нему отношение. В ходе полевых исследований производится анализ состояния существующей застройки, сложившихся пешеходных и транспортных связей, социальной инфраструктуры, а также состояния компонентов природного ландшафта. Этот метод позволяет получить представление о характере места расположения объекта и его окружения в структуре городской застройки. Предпроектный анализ предполагает работу не только с искусственной средой, но и с элементами живой природы: системой озеленения, рельефом, растениями, водными объектами. Для качественной организации городских пространств необходимо учитывать, что элементы живой природы, изменяются с возрастом и в сезонах года, реагируют на антропогенное воздействие человека.

Опрос местных жителей и представителей администрации помогает в получении информации о планах развития территории и ограничениях, которые необходимо учитывать при проектировании. Наблюдение за поведением людей способствует разработке проектного предложения, которое будет соответствовать потребностям и ожиданиям пользователей и не навредит окружающей среде.

Шаг 4. Определение целевого назначения участка. Целевым назначением и разрешенным использованием образуемых земельных участков признаются целевое назначение и разрешенное использование земельных участков, из которых при разделе, объединении, перераспределении или выделе образуются земельные участки, за исключением случаев, установленных федеральными законами (в ред. Федерального закона от 30.12.2008 N 311-ФЗ).

Шаг 5. Постановка задач – составление перечня проектных мероприятий, необходимых для достижения цели проектирования.

- Составление концепции сценария функционально-планировочной структуры на основе результатов предпроектного анализа.
- Разработка композиционно-планировочной структуры земельного участка проектирования.
- Предметное наполнение городских пространств.
- Поддержание экологической ситуации на высоком уровне.

2. Концепция сценария функционально-планировочной структуры.

Функциональное назначение определяется местоположением и регламентом использования участка, включая озелененные территории общего пользования: парки, сады, скверы, бульвары, уличные территории. Сценарный подход к разработке проектного решения включает пространственную организацию земельного участка путем создания системы открытых общественных пространств, которые носят коммуникационный, коллективный и приватный характер. Функция также влияет на выбор компонентов предметного наполнения, которое напрямую следует за общим стилевым решением.

Практика архитектурного и дизайнерского проектирования имеет большое количество примеров применения сценарного метода, начиная со сценических имитаций до творческих интерпретаций литературного или кинематографического сюжета. И в первом, и во втором случаях проектный сценарий подразумевает под собой изложение порядка и поведенческой формы действия пользователя. Как и сценарий литературного произведения, структура проектного сценария имеет завязку, развитие сюжета, кульминационный момент и развязку. В отличие от литературного сценария сюжетная линия выражается не словами, а предметным наполнением, своеобразными знаковыми символами, формирующими пространство. Знаковые символы – это «ключевые слова» повествования, приобретающие конкретные образы элементов предметной среды. Они не только фиксируют фокусные и наиболее значимые точки пространства, но и создают запоминаемый образ пространства в целом, что позволяет определить общее стилевое единство и помогает ориентироваться в городе.

3. Композиционно-планировочный сценарий.

Композиционная целостность проектного решения напрямую связана с планировочным сценарием. Вовлекая посетителя в действие, характер предметной среды должен иметь вариативность выбора характера занятий и поведения в зависимости от желания и настроения посетителя. Стилевое единство связано с выбором темы знаковых элементов, правильным решением по пропорционированию, тектоничности конструкций, гармонии материалов и колористике составляющих предметной среды. Без общего замысла существует значительный риск создания раздробленной системы не связанных между собой эпизодов. Основные инструменты организации композиционной структуры пространства – традиционные инструменты архитектурного и дизайнерского проектирования: акцент, контраст, ритмический ряд, пропорции, нейтральное или фоновое пространство. Компоненты планировочного сценария схожи по смыслу со структурными элементами литературного сценария. Как и в литературном произведении в проектном сценарии есть завязка сюжета, развитие сюжетной линии, акцентные точки, кульминация и развязка сюжетной линии.

Структура планировочного сценария строится на базе нескольких составляющих: «завязка» планировочного сюжета подразумевает входное и распределительное пространство; «линия развития сюжета» – нейтральное пространство, перемежающееся акцентными композициями со все возрастающей эмоциональной нагрузкой. Такое пространство может быть локального, линейного типа или цепочкой перетекающих пространств; «кульминация» сюжета предопределяется подготовительным пространством, своеобразными «кулисами», формирующими обрамление главного знакового элемента планировочного сюжета. Главный объект (архитектурный или природный) может стать кульминационным и для соседнего граничного участка, как еще одной линией сюжета.

4. Компоненты проектного сценария

Сюжетная линия (линия развития сценария) объединяет элементы планировочного сценария городского пространства в многофункциональный комплекс с общим стилевым решением. Новая сюжетная линия может начинаться из общей входной зоны или идти параллельно, периодически соприкасаясь с первоначальным сюжетом. Иерархия композиционных элементов, их взаимосвязь и расположение способствует созданию четко воспринимаемой структуры городского пространства. Как правило, особенно выделяются узловые точки входных групп различных функциональных зон, дающих представление о их функциональной принадлежности и статуса участка городской территории. Наиболее значимое место участка предполагает создание самой яркой кульминационной композиции. В качестве развязки сценария на граничных участках компоненты предметной среды имеют характер нейтрального типа. От правильно построенной структуры сценария зависит степень привлекательности и комфортности городского пространства, в котором посетитель будет или активно действующим лицом, или предпочтет остаться пассивным созерцателем.

Завязка планировочного сценария – входная зона или медиативное (переходное) пространство задает тему предметного наполнения. В структуре городской застройки в роли входного пространства могут выступать контактные участки перехода одной функциональной зоны в другую. Метод сценарного проектирования может рассматривать несколько вариантов формирования такого рода пространств, включающих знаковые элементы, семантически ассоциирующиеся с понятием «вход». Например, такие как «дверь», «ворота», «стража у входа», «коврик у двери». В качестве элемента предметной среды «ворота» или «дверь» могут стать входной аркой, фиксирующей точку перехода в новое пространство. Это могут быть парные или одиночные малые архитектурные вертикально вытянутые малые архитектурные формы или растения. Роль «коврика» перед входом выполняет изменение фонового тротуарного покрытия в цвете, рисунке, фактуре или цветочная композиция и тому подобные компоненты.

*Линия развития сюжета (*повествовательная часть сценария) - транзитное или коммуникационное пространство, которое формируется при помощи буферных посадок зеленых насаждений или ритмичным размещением малых архитектурных форм нейтрального характера, фланкирующих транзит. Участок, примыкающий транзитной нейтральной зоне постепенно повышает уровень эмоционального напряжения введением более яркого или фактурного цветового решения, акцентного освещения, новой геометрии форм знаковых элементов.

Композиционный центр функциональной зоны – кульминация планировочного сценария, это может быть, как архитектурный объект, так и открытое городское пространство. Архитектурный объект полностью воспринимается с определенного расстояния, равного двум его высотам и габариту по ширине фасада. Таким образом можно подготовить посетителя не только к встрече главным объектом зоны, но и позволить увидеть его целиком. В том случае, если кульминационным знаковым объектом является открытое пространство, подготовка к его восприятию сводится к формированию своеобразных «театральных кулис».

«Кулисы» служат как бы рамой, обрамляющей перспективу участка. Они могут быть выполнены при помощи малой архитектуры (арка, парная скульптура) или группами растений. Достигнув кульминационного объекта, посетитель может задержаться здесь, принять участие в каком-либо мероприятии или покинуть это место. Желательно предоставить ему возможность вернуться или продолжить движение с возможностью выбора другого маршрута, построенного по новому планировочному сценарию.

Развязка сценария, как правило, происходит на граничных участках функциональной зоны, которые, в свою очередь, станут началом маршрутов планировочного сценария с других входных точек территории. Здесь также происходит переход в соседствующие зоны с собственным сценарным вариантом. Поэтому требуется достаточно продуманный набор элементов предметной среды нейтрального характера.

Ландшафтная организация пространств предусматривает взаимосвязь с природными компонентами, что в целом отвечает за поддержание благоприятной экологической обстановки и устойчивость развития городской среды. Экологическая оптимизация территории осуществляется за счет компенсации утраченных природных элементов и развития системы зеленых насаждений.

Заключение

Разработка планировочного сценария включает в себя три основных блока проектных мероприятий: первый – подготовительный (формирование и анализ земельного участка); второй – разработка концепции функционально-планировочной структуры территории; третий – проектирование композиционной структуры с детальной проработкой предметного наполнения компонентов проектного сценария. Практика архитектурного и дизайнерского проектирования имеет большое количество примеров применения сценарного метода, начиная со сценических имитаций до творческих интерпретаций литературного или кинематографического сюжета. И в первом, и во втором случаях проектный сценарий подразумевает под собой изложение порядка и поведенческой формы действия пользователя. Как и сценарий литературного произведения, он имеет завязку, развитие сюжета, кульминационный момент и развязку.

В отличие от литературного сценария сюжетная линия выражается не словами, а предметным наполнением, своеобразными знаковыми символами, формирующими пространство. Знаковые символы – это «ключевые слова» повествования, приобретающие конкретные образы элементов предметной среды. Они не только фиксируют фокусные и наиболее значимые точки пространства, но и создают запоминаемый образ пространства в целом, что позволяет определить общее стилевое единство и помогает ориентироваться в городе.

Литература

1. Анисимова Л.В. Городской ландшафт. Социально-экологические аспекты проектирования: Учеб. пособие.- Вологда: ВоГТУ, 2022.-192 с.
2. Атаева Дж., Сердаров Б., Орозова Б. Градостроительство: современные тенденции, методы и проблемы – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru Дата обращения 2.1. 2026
3. Бархин, Б.Г. Методика архитектурного проектирования: Учеб.-метод. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1982. – 224 с, ил.
4. Горожанкин В. К. Сценарии и пост-проектные программы архитектуры. Журнал: Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухова. Том 4 №9, 2019
5. Розенсон, И.А. Основы теории дизайна: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2006. – 219 с.: ил.
6. ЗК РФ. Статья 11,2 образование земельных участков. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https//www.consultant.ru Дата обращения 27.12. 2025

Script-based method in organizing urban spaces

Dorofeeva N.N.
Pacific State University

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines urban space planning techniques using scenario design. It examines in detail the structure of a literary-style project scenario. It provides a definition and step-by-step explanation of how to use this method. The work includes the concept and characteristics of the stages of urban environment design, beginning with the formation of a land plot, analysis of the situation based on a field survey of the site, and then determining the intended use of the land plot, setting objectives for developing a design proposal for the functional and compositional planning organization of the territory. The design scenario is presented using semantic elements similar to the structure of a literary work: introduction – the entrance area; narrative – neutral transition spaces; and climax – the signature compositional element of the design area. The article also touches on such compositional elements as emphasis and contrast, rhythm, proportions, transition space, and background or neutral space.

Keywords: design scenario, urban space, object environment, architecture, design.

References

1. Anisimova, L.V. Urban Landscape. Social and Ecological Aspects of Design: Textbook. - Vologda: VoGTU, 2022. - 192 p.
2. Ataeva, J., Serdarov, B., Orozova, B. Urban Development: Current Trends, Methods, and Problems - Electronic resource. - Access mode: https://cyberleninka.ru Date of access: 2 January 2026
3. Barkhin, B.G. Architectural Design Methodology: Textbook-method manual for universities. - 2nd ed., revised and expanded. - Moscow: Stroyizdat, 1982. - 224 p., ill.
4. Gorozhankin, V.K. Scenarios and post-project programs of architecture. Journal: Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Volume 4, No. 9, 2019
5. Rozenson, I.A. Fundamentals of Design Theory: Textbook for Universities. – St. Petersburg: Piter, 2006. – 219 p.: ill.
6. Land Code of the Russian Federation. Article 11.2. Formation of Land Plots. – Electronic resource. – Access mode: https//www.consultant.ru Date of access: 27.12.2025

Алгоритмы предиктивного планирования для сокращения сроков выполнения строительных работ

Захаров Александр Николаевич
главный эксперт, Tsm-Energy, Mr.zaharov90@mail.ru

Статья посвящена анализу алгоритмов предиктивного планирования, направленных на сокращение сроков выполнения строительных работ в условиях ограниченности ресурсов и высокой неопределённости. Актуальность темы обусловлена систематическими задержками в реализации проектов и ограниченной эффективностью традиционных методов календарного планирования. В работе рассмотрены модели прогнозирования на основе машинного обучения, гибридные архитектуры с использованием метрик Last Planner System, а также интеллектуальные алгоритмы оптимизации графиков. Особое внимание уделено подходам, интегрирующим метаэвристические методы и стохастические модели для динамического перепланирования и формирования устойчивых базовых расписаний. Работа ставит цель выявить методы, способные не только предсказывать возможные отклонения от графика, но и предлагать адаптивные корректировки в реальном времени. Для достижения поставленной цели применены методы сравнительного анализа, концептуального обобщения и систематизации научных подходов. В заключении описываются условия, при которых данные алгоритмы обеспечивают максимальную эффективность. Дополнительно рассматриваются ограничения внедрения интеллектуальных систем, включая дефицит качественных проектных данных, вычислительные издержки и факторы организационной совместимости. Статья будет полезна специалистам в области управления строительными проектами, инженерам, аналитикам и разработчикам цифровых инструментов планирования.

Ключевые слова: предиктивное планирование, машинное обучение, строительный график, оптимизация расписания, задержки.

Введение

Задержки при реализации строительных проектов широко распространены и приводят к значительным экономическим потерям. Например, в инфраструктурном секторе Великобритании более половины проектов завершаются позже запланированных сроков. Одной из причин отставания от графика являются исправления и переделки работ: исследования показывают, что необходимость переделки может увеличивать продолжительность строительства на 10–77% сверх первоначально предусмотренного срока [5]. Классические методы сетевого планирования, такие как метод критического пути (CPM) и метод освоенного объёма (PERT), применяются на протяжении десятилетий, однако они исходят из неограниченности ресурсов и не учитывают в достаточной мере факторы неопределённости. В результате, даже при тщательном планировании, фактические сроки выполнения работ часто оказываются больше расчетных.

Современные исследования направлены на разработку методов предиктивного планирования, которые с помощью алгоритмов и данных позволяют заранее прогнозировать отклонения от графика и принимать упреждающие меры [3-5]. За последние годы появились подходы, интегрирующие технологии искусственного интеллекта, машинного обучения и оптимизационные алгоритмы для повышения точности планирования и снижения рисков задержек. Цель данного исследования – проанализировать современные алгоритмы предиктивного планирования, направленные на сокращение сроков строительства. Для исследования алгоритмов предиктивного планирования с целью сокращения сроков выполнения строительных работ можно выделить следующие задачи:

1) Анализ существующих методов планирования: изучить традиционные подходы и выявить их ограничения.

2) Исследование алгоритмов предиктивного планирования: рассмотреть современные методы прогнозирования задержек в строительстве.

3) Оценка эффективности применения алгоритмов: анализировать успешные кейсы использования предиктивного планирования на практике.

Методика

Для подготовки статьи проанализированы отечественные и зарубежные публикации, посвящённые алгоритмам предиктивного планирования в строительстве. В работе В.В. Конькова, В.И. Широкова и М.Г. Жабицкого [1] представлен подход к прогнозированию сроков строительства с применением машинного обучения, основанный на исторических данных о завершённых проектах. Дж.П. Фитцсиммонс с соавт. [3] разработали гибридную модель оценки рисков, совмещающую байесовские сети и метод опорных векторов с симуляцией Монте-Карло. С. Лагос и др. [4] интегрировали метрики системы Last Planner с алгоритмами машинного обучения для предсказания отклонений от графика. Х.Х. Мохамед и соавт. [5] изучили влияние ограниченных ресурсов на сроки выполнения и разработали методы управления временем в условиях дефицита. М.М. ЭльМеншауи и М.М. Марзука [2] предложили BIM-ориентированный подход к решению задачи «время–стоимость» посредством автоматизированного построения расписаний. J. Peng, Z. Su и X. Liu [6] исследовали метаэвристические алгоритмы, включая модифицированные варианты метода роя частиц и обучение с подкреплением, в задачах оптимизации графиков с учётом переделок и передачи качества. Y. Uzun и S.Y. Kumcu [8] применили искусственный интеллект к расчёту параметров, критичных для планирования опор, предложив методы устойчивого управления. М. Шайбун с соавт. [7] систематизировали возможности машинного обучения в календарном планировании и указали на проблемы внедрения на практике.

Для написания статьи применены методы сравнительного анализа, обобщения практик цифрового моделирования, систематизации классификационных подходов и экспертной аналитики. Заключение сделано на основе сопоставления моделей с разным уровнем точности и адаптивности.

Результаты

Развитие методов анализа данных и искусственного интеллекта открыло новые возможности для прогнозирования сроков строительства и более точного управления рисками срыва графика. В частности, внедрение алгоритмов *машинного обучения* позволило значительно повысить

точность предсказания сроков выполнения работ. Так, в одном исследовании предложен гибридный метод, обученный на данных о более чем 300 завершённых проектах, для оценки временных рисков по исходному графику. Данный алгоритм, сочетая байесовские сети и метод опорных векторов с последующей Монте-Карло симуляцией, обеспечил на 54,4% более точное прогнозирование возможных задержек по сравнению с традиционной моделью [3]. Ниже представлена систематизация подходов (Таблица 1).

Таблица 1
Направления использования алгоритмов машинного обучения для прогнозирования сроков строительства (составлено автором на основе [1, 3, 4, 7, 8])

Методологическое направление	Пример алгоритма или техники	Особенности применения в строительстве
Анализ исторических графиков	Метод опорных векторов, регрессия, деревья решений	Обучение моделей на завершённых проектах
Гибридные предсказательные модели	Байесовские сети + Монте-Карло	Интеграция вероятностного вывода с симуляцией
Метрики выполнения (LPS) + ML	Last Planner System + алгоритмы классификации	Учет выполнения краткосрочных планов для повышения точности
Ансамбли моделей	XGBoost, CatBoost, Random Forest	Высокая точность за счёт объединения нескольких подходов
Интеграция с управленческими системами	ML-модули в рамках BIM, ERP	Автоматическое обновление планов и отчетов по рискам

Существенных успехов удалось добиться и при интеграции методов бережливого планирования с интеллектуальными системами. В недавней работе метрики системы Last Planner (LPS), отражающие выполнение краткосрочных планов, были объединены с моделями машинного обучения. Это позволило значительно повысить точность предсказания соблюдения графика по сравнению с одной лишь оценкой на основе освоенного объёма [4]. Кроме того, применение ансамблей современных алгоритмов (градиентный бустинг, CatBoost, XGBoost и др.) для анализа больших массивов данных по прошлым проектам демонстрирует чрезвычайно высокую точность прогнозирования. В частности, в сравнительном исследовании для строительных проектов в определённом регионе модели на основе деревьев решений и градиентного бустинга достигли коэффициента детерминации R^2 порядка 0,98–0,99, превзойдя традиционный регрессионный подход, точность которого не превышала 81% [8]. Эти результаты свидетельствуют, что алгоритмы прогнозной аналитики способны заранее выявлять угрозу отставания от графика и тем самым создавать условия для превентивного управления сроками.

Таблица 2
Метаэвристические алгоритмы в задачах оптимизации строительного календарного планирования (составлено автором на основе [2, 6])

Категория алгоритма	Конкретный подход или модификация	Эффект при использовании в строительстве
Эволюционные алгоритмы	Генетический, дифференциальная эволюция	Поиск оптимальных последовательностей задач
Алгоритмы роя и муравьиной колонии	PSO, ACO, их гибриды	Многокритериальная оптимизация при ограниченных ресурсах
Гибридные стохастические модели	RL + имитационное моделирование	Адаптивное перепланирование в условиях изменяющейся среды
Модифицированные поисковые схемы	Алгоритм “Gazelle”	Повышение точности и скорости сходимости при сложных задачах
Алгоритмы с учетом риска	Вероятностные методы с буферами	Оптимизация графиков при неопределенности и неустойчивости

Помимо прогнозирования рисков задержек, большое внимание уделяется алгоритмам оптимизации календарных планов с целью минимизации общей продолжительности проектов. Разработан широкий спектр методов – от классических эвристических правил до современных метаэвристических алгоритмов – которые решают сложные задачи календарного планирования при наличии ресурсных ограничений [6]. Генетические алгоритмы, имитация муравьиной колонии, метод роя частиц и их гибридные модификации успешно применяются для поиска оптимальной последовательности и временных параметров работ. Новейшие гибридные подходы позволяют учитывать стохастические факторы и неопределённость, добиваясь более устойчивых решений. Например, объединение методов *обучения с подкреплением* с имитационным моделированием в рамках строительного календаря позволило адаптивно реагировать на изменение доступности ресурсов, сократив среднюю величину задержек по проекту на 15% по сравнению с традиционным планированием [6]. Ещё более впечатающих результатов удалось добиться за счёт разработки усовершенствованных алгоритмов оптимизации. Так, предложен модифицированный алгоритм “Gazelle”, обеспечивающий баланс глобального и локального поиска за счёт специальных операторов. В тестировании на ряде проектов данный алгоритм позволил сократить длительность работ в среднем на 22%, существенно превзойдя по эффективности классические алгоритмы вроде генетического или муравьиного [6]. Ниже представлена типология метаэвристических методов (Таблица 2).

Таким образом, применение метаэвристических и интеллектуальных методов оптимизации даёт возможность автоматически находить резервы ускорения строительства, недоступные при ручном планировании.

Отдельным направлением предиктивного планирования является динамическое перепланирование и перекрытие работ (*fast-tracking*) с учётом управляемого риска переделок. В традиционном подходе параллельное выполнение связанных задач может привести к последующему переработыванию и увеличению сроков, если ранние стадии претерпевают изменения. Новые алгоритмические модели позволяют количественно оценивать этот риск и принимать обоснованные решения об перекрытии операций. Например, разработана модель, использующая анализ иерархий (AHP) для прогнозирования времени возможной переделки при перекрытии зависимых работ. На основе этой модели реализован оптимизационный алгоритм, протестированный на нескольких реальных строительных проектах [1]. Полученный инструмент даёт руководителям проектов возможность интерактивно находить баланс между сокращением срока через параллельное выполнение этапов и дополнительными затратами времени на исправление ошибок. По результатам исследования, такой подход успешно решает задачи оптимизации «время–стоимость» и может быть далее усилен элементами искусственного интеллекта для поиска ещё более эффективных решений. Ниже приведена сводка методов с ориентацией на устойчивость расписания (Таблица 3).

Таблица 3
Подходы к формированию устойчивых календарных графиков в строительстве (составлено автором на основе [1, 2, 6])

Метод устойчивого планирования	Принцип реализации	Преимущество в условиях строительных проектов
Резилиентное базовое расписание	Встроенные временные буферы	Повышение вероятности завершения в срок
AHP-моделирование рисков перекрытия работ	Иерархическая оценка вероятности переделок	Рациональное fast-tracking с учётом вероятных потерь
Комбинированные подходы «время–стоимость»	Учет рисков переработки и затрат	Баланс между сокращением сроков и устойчивостью графика
Стохастическая оптимизация расписания	Учет сценариев неблагоприятных событий	Защита от внешних колебаний и изменений условий на месте
Интеграция с ML для корректировки буферов	Динамическая подстройка резервов	Реакция на текущие данные и реализацию предсказаний ИИ

Для повышения надёжности календарных планов в условиях неопределённости предлагаются методы устойчивого (резилиентного) планирования. Они направлены не только на сокращение сроков, но и на снижение вероятности срыва установленной даты завершения. Один из таких подходов формирует так называемые резилиентные базовые расписания, оптимизируя одновременно продолжительность проекта, стабильность графика и экономические показатели [2]. Модель учитывает различные источники неопределённости и включает резервные временные “буферы” в график, позволяющие поглощать негативные влияния непредвиденных событий. В исследовании демонстрируется, что оптимизация расписания по критериям устойчивости повышает вероятность завершения проекта в срок и увеличивает доверие менеджеров к расчётным плановым датам [2]. Иными словами, предиктивное планирование в этом направлении нацелено не только на ускорение работ, но и на обеспечение гарантированного соблюдения сроков за счёт заблаговременного учета рисков.

Обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о значительном потенциале алгоритмов предиктивного планирования в строительстве. Различные подходы – от прогнозирования на основе данных прошлых проектов до прямой оптимизации графиков – демонстрируют способность существенно сокращать длительность работ и повышать устойчивость расписаний к сбоям. Так, методы машинного обучения позволили автоматизи-

ровать выявление скрытых закономерностей, указывающих на вероятные задержки, что даёт возможность проектным командам заранее принимать корректирующие меры. Оптимизационные алгоритмы, в свою очередь, эффективно перебирают множество вариантов организационно-технологических решений, находя оптимальные комбинации ресурсов и последовательностей работ для минимизации продолжительности проекта. Важным преимуществом таких инструментов является их способность учитывать многоплановые факторы: ограниченность ресурсов, вероятностное распределение продолжительности операций, влияние качества и переделок, а также стоимостные и экологические параметры. Интеграция нескольких методов (например, объединение прогнозирования риска задержек с последующей динамической перестройкой графика) способна обеспечить комплексное улучшение результатов планирования.

Вместе с тем, анализ показывает, что практическое внедрение данных подходов сопряжено с рядом проблем. Для обучения моделей необходимы большие массивы надежных данных о выполненных проектах, которые не всегда доступны или структурированы надлежащим образом. Оптимизационные модели высокой размерности могут требовать существенных вычислительных ресурсов и экспертной настройки параметров. Кроме того, даже самые точные прогнозы не устранют необходимости инженерного контроля и управленческих решений на стройплощадке. Исследователи подчёркивают, что роль человека в планировании сохраняет свою значимость: автоматизированные системы должны дополнять, а не заменять опыт профессионалов [7]. Например, при использовании рекомендаций, полученных от алгоритма, руководитель проекта оценивает их реализуемость с учётом контекста конкретной стройки, условий договора и других качественных факторов.

Необходимо также учитывать психологические аспекты – доверие участников проекта к рекомендациям ИИ формируется постепенно, по мере накопления успешного опыта их применения. Таким образом, эффективная реализация предиктивного планирования на практике требует сочетания передовых технологий и традиционных управленческих подходов. На текущем этапе развития технологии зачастую применяются в пилотных проектах и специальных задачах (анализ риска, оптимизация отдельных процессов), тогда как широкое распространение упирается в необходимость стандартизации, обучения персонала и доказательства экономической эффективности нововведений.

Выводы

В настоящем исследовании проведён обзор современных алгоритмов предиктивного планирования, предназначенных для сокращения сроков выполнения строительных работ. Анализ показал, что применение методов искусственного интеллекта и оптимизационных моделей позволяет существенно повысить эффективность календарного планирования. Алгоритмы машинного обучения дают возможность с высокой точностью прогнозировать потенциальные задержки и факторы риска, что обеспечивает проактивное управление сроками проекта. Оптимизационные и метаэвристические алгоритмы способны находить решения по уплотнению графика и распределению ресурсов, приводящие к заметному сокращению общей продолжительности строительства без ущерба для других показателей. При этом интеграция новых методов с существующими системами управления проектами повышает надёжность и адаптивность планов в условиях неопределённости.

Научная значимость рассмотренных подходов заключается в развитии теоретических и прикладных основ управления строительными проектами: за счёт использования предиктивных алгоритмов появляется возможность более точно соблюдать сроки строительства, снизить издержки от простоев и перестроек, а также повысить прозрачность и обоснованность плановых решений. Практическая ценность проявляется в том, что инструменты предиктивного планирования позволяют компаниям строительной отрасли улучшить контроль за выполнением работ и повысить доверие заказчиков за счёт своевременного ввода объектов в эксплуатацию. Дальнейшее развитие данного направления связано с преодолением существующих барьеров внедрения и комплексным объединением различных алгоритмов в интеллектуальные системы поддержки принятия решений, что откроет новые горизонты для повышения производительности и устойчивости строительного производства.

Литература

1. Коньков В. В., Широков В. И., Жабицкий М. Г. Прогнозирование срывов сроков строительства с использованием машинного обучения на основе исторических данных о фактической продолжительности завершенных проектов // International Journal of Open Information Technologies. 2024. № 8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-sryvov-srokov-stroitelstva-s-ispolzovaniem-mashinnogo-obucheniya-na-osnove-istoricheskih-dannyh-o-fakticheskoy (дата обращения: 25.07.2025).
2. ElMenshawy M., Marzouk M. M. Automated BIM schedule generation approach for solving time–cost trade-off problems // Engineering, Construction and Architectural Management. 2021. Vol. 28, № 10. P. 3346–3367. DOI: 10.1108/ECAM-08-2020-0652.
3. Fitzsimmons J. P., Lu R., Hong Y., Brilakis I. Construction schedule risk analysis – a hybrid machine learning approach // ITcon. 2022. Vol. 27. P. 70–93. DOI: 10.36680/j.itcon.2022.004.
4. Lagos C., Herrera R. F., Mac Cawley A., Alarcon L. F. Predicting construction schedule performance with last planner system and machine learning // Automation in Construction. 2024. DOI: 10.1016/j.autcon.2024.105716.
5. Mohamed H. H., Ibrahim A. H., Soliman A. A. Toward Reducing Construction Project Delivery Time under Limited Resources // Sustainability. 2021. Vol. 13, № 19. P. 11035. DOI: 10.3390/su131911035.
6. Peng J., Su Z., Liu X. Multi skill project scheduling optimization based on quality transmission and rework network reconstruction // Scientific Reports. 2025. Vol. 15. P. 13545. DOI: 10.1038/s41598-025-92342-9.
7. Shayboun M., Kifokeris D., Koch C. Construction Planning with Machine Learning // В сб.: Gorse C., Neilson C. J. (ред.) Proceedings of the 35th Annual ARCOM Conference, 2–4 September 2019, Leeds, UK. Leeds: Association of Researchers in Construction Management, 2019. P. 699–708. URL: https://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/fef94a76484bed3c61af9e44356e2d59.pdf (дата обращения: 25.07.2025).
8. Uzun Y., Kumcu S. Y. Estimation of Equilibrium Scour Depth Around Abutments Using Artificial Intelligence // Water. 2025. Vol. 17, № 7. DOI: 10.3390/w17071010.

Predictive planning algorithms for reducing construction work deadlines

Zakharov A.N.
Tsm-Energy

JEL classification: L61, L74, R53

The article is devoted to the analysis of predictive planning algorithms aimed at reducing construction work deadlines in conditions of limited resources and high uncertainty. The relevance of the topic is due to the systematic delays in the implementation of projects and the limited effectiveness of traditional calendar planning methods. The paper considers forecasting models based on machine learning, hybrid architectures using Last Planner System metrics, as well as intelligent graph optimization algorithms. Special attention is paid to approaches integrating metaheuristic methods and stochastic models for dynamic rescheduling and the formation of stable base schedules. The work aims to identify methods that can not only predict possible deviations from the schedule, but also offer adaptive adjustments in real time. To achieve this goal, methods of comparative analysis, conceptual generalization and systematization of scientific approaches have been applied. In conclusion, the conditions under which these algorithms provide maximum efficiency are described. Additionally, the limitations of implementing intelligent systems are considered, including a shortage of high-quality design data, computational costs, and organizational compatibility factors. The article will be useful for specialists in the field of construction project management, engineers, analysts and developers of digital planning tools.

Keywords: predictive planning, machine learning, construction schedule, schedule optimization, delays.

References

1. Konkov, V. V., Shirokov, I., Zhabitsky, M. G. Forecasting construction deadlines using machine learning based on historical data on the actual duration of completed projects // International Journal of Open Information Technologies. 2024. No. 8. Address: https://cyberleninka.ru/article/n/prognozirovanie-sryvov-srokov-stroitelstva-s-ispolzovaniem-mashinnogo-obucheniya-na-osnove-istoricheskih-dannyh-o-fakticheskoy (date of request: 07/25/2025).
2. Elmenshavi M., Marzuk M. An automated approach to Bim schedule formation to solve problems of time–cost ratio // Engineering, construction and architectural management. 2021. Volume 28, No. 10. pp. 3346-3367. DOI: 10.1108/ECAM-08-2020-0652 .
3. Fitzsimmons J. P., Lu R., Hong Y., Brilakis I. Risk analysis related to the construction schedule – a hybrid approach to machine learning // ITcon. 2022. Volume 27. pp. 70-93. DOI: 10.36680/j.itcon.2022.004.
4. Lagos, K., Herrera, R. F., McCauley, A., Alarcon, L. F. Forecasting the execution of the construction schedule using the latest planner and machine learning system // Automation in Construction. 2024. DOI: 10.1016/j.autcon.2024.105716.
5. Mohammed H. H., Ibrahim A. H., Soliman A. A. Towards shortening the implementation time of construction projects in conditions of limited resources // Sustainable development. 2021. Volume 13, No. 19. p. 11035. DOI: 10.3390/su131911035.
6. Peng J., Su Z., Liu H. Optimization of planning of multidisciplinary projects based on high-quality data transmission and reconstruction of the rework network // Scientific Reports. 2025. Volume 15. p. 13545. DOI: 10.1038/s41598-025-92342-9 .
7. Sheibun M., Kifokeris D., Koh S. Construction planning using machine learning // In: Gorse S., Neilson S. J. (ed.) Proceedings of the 35th Annual arcom Conference, September 2-4, 2019, Leeds, UK. Leeds: Association of Researchers in the Field of Construction Management, 2019. pp. 699-708. URL: https://www.arcom.ac.uk/-docs/proceedings/fef94a76484bed3c61af9e44356e2d59.pdf (date of access: 07/25/2025).
8. Uzun Yu., Kumchu S. Y. Assessment of the equilibrium depth of erosion around abutments using artificial intelligence // Water. 2025. Volume 17, No. 7. DOI: 10.3390/w17071010.

Архитектурно-технологические принципы формирования плавучих агроферм тепличного типа

Ильвицкая Светлана Валерьевна
доктор архитектуры, профессор, заведующая кафедрой архитектуры, Государственный университет по землеустройству, ilvitskaya@mail.ru,

Иванцова Динара Сергеевна
аспирант кафедры архитектуры, Государственный университет по землеустройству, ivantsovadi@yandex.ru

Статья рассматривает архитектурно-технологические решения плавучих теплиц как модель автономного и устойчивого агропроизводства. Рассмотрены интеграция гидропоники, аэропоники, вертикальных ферм, аквапоники, систем замкнутого водообмена, интеллектуального контроля микроклимата, а также энергоэффективные и водообеспечивающие решения. Особое внимание уделено циркулярным циклам производства и альтернативной энергетике, обеспечивающим экологическую устойчивость и автономность агросистем. Представленные подходы формируют основу для внедрения плавучих агроферм в прибрежных и урбанизированных зонах.
Ключевые слова: плавучая агроферма, тепличные технологии, циркулярное сельское хозяйство, устойчивое производство.

Введение

Глобальные антропогенные вызовы — рост численности населения, сокращение доступных земельных и водных ресурсов, деградация экосистем — стимулируют развитие устойчивых агротехнологий и энергоэффективных решений в сельском хозяйстве. Технология плавучих агроферм (ПА) сочетает современные аграрные и архитектурные инновации, предлагая решение для автономного производства продовольствия в условиях ограниченных ресурсов и изменения климата [3].

Научно-технический прогресс влияет на формирование архитектурной типологии и функционально-пространственной структуры аграрных комплексов. Устойчивое развитие аграрного сектора предполагает широкое внедрение ресурсосберегающих технологий, минимизирующих экологический ущерб и способствующих переходу к замкнутым производственным циклам. В условиях урбанизации и изменения климата возрастают требования к мобильности, адаптивности и автономности аграрных объектов. Плавучие агрофермы безотходного (малоотходного) типа являются инновационной моделью агропроизводства, интегрирующей растениеводство, аквакультуру, утилизацию отходов и энергообеспечение на единой платформе.

Современные тепличные технологии на плавучих агроплатформах

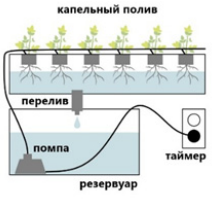
Гидропоника и аэропоника

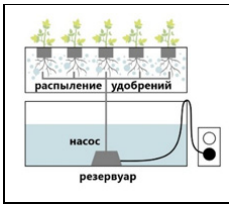
Беспочвенное выращивание растений представляет собой технологию культивирования, при которой растения развиваются вне традиционной почвы, используя питательные растворы или искусственные и органические субстраты. Такие системы позволяют обеспечивать точный контроль водно-минерального питания, что способствует стабильному получению высоких урожаев и выращиванию растений в условиях ограниченных или непригодных для сельского хозяйства ресурсов.

Развитие этих технологий началось во второй половине XX века и сопровождалось внедрением автоматизированных систем управления подачей питательных растворов. Современные подходы включают компьютеризированный контроль фертигации, направленный на оптимизацию роста растений, повышение их устойчивости к стрессовым факторам и снижение вероятности развития корневых заболеваний, особенно при рециркуляции питательных растворов.

Гидропоника — культивация растений на инертных субстратах или в чистом питательном растворе с контролем EC (электропроводности раствора) и pH (показателя кислотности/щелочности раствора); аэропоника — доставка питательного раствора в виде мелкодисперсного тумана/аэрозоля непосредственно к корням, что повышает коэффициент использования воды и ускоряет рост. Практические руководства и обзоры фиксируют экономию воды до 70–90% по сравнению с полевым земледелием и указывают на точные требования к системам дозирования, рециркуляции и обеззараживания (механическая фильтрация + ультрафиолетовое излучение /озон) [4,11] (Табл.1).

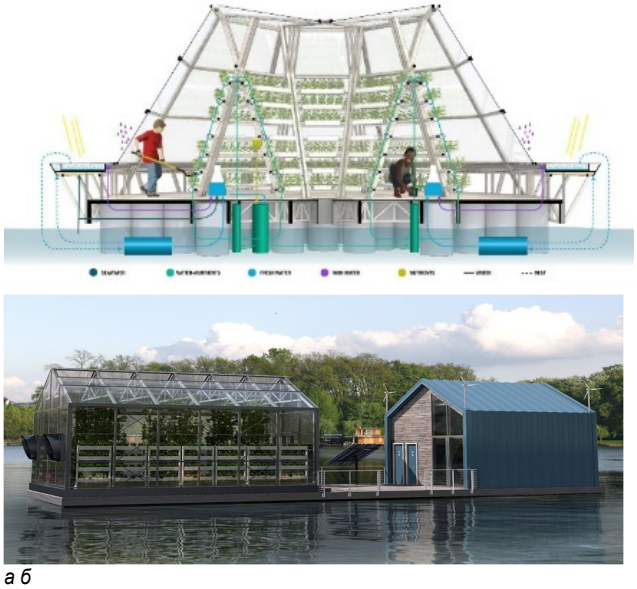
Таблица 1
Влияние гидропонных и аэропонных установок на архитектурно-пространственную структуру ПА.

Технология	Содержание и принципы работы технологии	Влияние гидропонных и аэропонных установок на архитектурно-пространственную структуру ПА
Гидропоника 	Выращивание растений на инертных субстратах или в питательном растворе	- Формирование планировочной сетки по длине гидропонных линий - Расположение насосно-фильтровальных узлов в технологических зонах - Организация сервисных проходов и уклонов для дренажа
Аэропоника	Подача питательного раствора в виде мелкодисперсного аэрозоля	- Компактное размещение аэрозольных форсунок и распределительных коллекторов - Возможность сокращения ширины сер-

	непосредственно к корням	висных коридоров - Упрощение несущих конструкций за счёт отсутствия тяжёлых субстратов

Вертикальные фермы

Плавучие вертикальные фермы реализуются как стационарные многоярусные стеллажные системы или модульные блоки, сочетая гидропонные и аэропонные технологии для эффективного использования воды и питательных веществ. Многоярусная организация позволяет существенно увеличить продуктивную площадь, а конструктивные решения зависят от высоты пролёта, инсоляции, допустимых нагрузок на понтон и параметров инженерных коммуникаций. Архитектурно-технологические меры включают каркасные конструкции с регулируемой высотой пролётов, интеграцию инженерных систем в модули, оптимизацию освещения и применение подвижных платформ для гибкой эксплуатации. Такие вертикальные агрообъекты повышают компактность размещения и обеспечивают возможность демонстрации производственных процессов [2,13] (Рис.1).



а б

Рис.1. Плавучие многоуровневые установки для выращивания растений, (а —Проект плавучей теплицы «Jellyfish Barge», (источник: ArchDaily). б —Концептуальный проект «Эко-баржа» (источник: Architizer))

Освещение и управление микроклиматом

Светодиодное (LED) освещение с регулируемым спектром и оптимальным фотопериодом оказывает комплексное влияние на рост, развитие и физиологию растений. Оно не только обеспечивает энергию для фотосинтеза, но и формирует сигналы, регулирующие фотоморфогенез — изменение формы, структуры и метаболизма растений через воздействие на фитохромы, криптохромы, фототропины и другие фотоприёмники. LED-технологии позволяют точно настраивать спектр и интенсивность света в зависимости от вида культуры и стадии её развития, компенсировать ограниченное солнечное освещение, ускорять рост растений, повышать их устойчивость к стрессам и патогенам [17].

Интеллектуальные системы мониторинга обеспечивают управление микроклиматом и водоснабжением в реальном времени, предотвращают заболевания растений, оптимизируют расход ресурсов и энергопотребление. Многофакторный мониторинг параметров среды (температура, влажность, CO_2, освещённость, качество воды, pH, EC) в сочетании с беспроводными протоколами передачи данных (IoT, LoRa, ZigBee) и алгоритмами искусственного интеллекта позволяет полностью автоматизировать управление, предсказывать климатические риски и минимизировать использование пестицидов и удобрений. Экспериментальные исследования показывают, что такие системы могут увеличивать урожайность в 1,5–2 раза, сокращать энергозатраты на климат-контроль до 25 % и снижать водопотребление на 30–35%, что критично для автономных плавучих агроплатформ [12].

Рекуперация тепла и автономное водоснабжение

Для повышения энергоэффективности применяются тепловые насосы (воздух/вода/морская вода) и системы рекуперации тепла из вытяжного воздуха и сточных вод. Морские тепловые насосы обеспечивают стабильное теплоснабжение в зимний период и круглогодичную работу, а архитектурно-планировочные решения включают размещение компрессорно-конденсаторных групп с виброизоляцией, проектирование трубопроводов с учётом деформаций понтонов и интеграцию теплообменных кассет в конструктивные элементы платформы.

Для обеспечения автономности плавучих агроферм и снижения зависимости от внешних источников пресной воды целесообразно интегрировать системы сбора и фильтрации дождевых осадков (Рис.2). Наиболее распространёнными являются три типа систем: непосредственно насосные, с промежуточным накопительным баком и гравитационные [14].

Рис.2. Схема функциональных связей системы сбора и фильтрации дождевой воды

Интеграция с аквапоникой

Интеграция тепличных комплексов с аквапоникой представляет собой замкнутую агротехническую систему, обеспечивающую взаимосвязанный цикл производства растительной и аквакультурной продукции при минимальных потерях воды и питательных веществ. Основой служат гидропонные установки теплиц, снабжаемые водой, прошедшей механическую, биологическую и, при необходимости, ультрафиолетовую или озоновую обработку после циркуляции через установки выращивания гидробионтов.

Вода, обогащённая продуктами азотного и фосфорного обмена, поступает в зону корней растений, где питательные вещества усваиваются корневой системой и микробиотой ризосферы, что обеспечивает одновременное питание культур и биологическую очистку раствора (Рис. 3) [8].

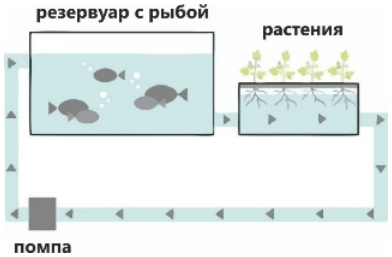


Рис.3. Принцип работы системы аквапоники

Принципы архитектурной интеграции:

- расположение рыбных бассейнов под гидропонными линиями или рядом с ними для минимизации длины трубопроводов;

- создание многоступенчатой фильтрации воды (механическая, биологическая, УФ/озон);

- постоянный мониторинг химических показателей воды: pH, EC, концентрации аммиака;

- автоматизация процессов кормления и циркуляции воды для сокращения ручного труда.

Альтернативная энергетика и водообеспечение

Плавучие солнечные панели представляют собой эффективное решение для интеграции возобновляемой энергии в сельское хозяйство, устанавливаясь на водоемах или крышах плавучих теплиц. Основным преимуществом солнечных панелей является естественное охлаждение панелей за счет воды, что способствует повышению их КПД и продлению срока службы. Кроме того, такие системы способствуют снижению испарения воды, что особенно важно для теплиц, расположенных в регионах с дефицитом водных ресурсов. Используемая энергия может питать системы обогрева, освещения и вентиляции теплиц, создавая замкнутый цикл энергоснабжения и оптимизируя микроклимат для роста растений [10].

Малые ветрогенераторы, установленные на плавучих платформах или в окрестностях теплиц, обеспечивают дополнительный источник энергии в периоды низкой солнечной инсоляции. Такие установки позволяют создавать гибридные системы энергоснабжения, в которых солнечная и ветровая энергия дополняют друг друга, обеспечивая стабильную подачу электричества и повышая автономность объекта. Важным аспектом является интеграция генераторов с системами хранения энергии для накопления излишков производства и обеспечения бесперебойного энергоснабжения. Современные разработки в области малых ветрогенераторов открывают новые возможности для устойчивого энергоснабжения сельскохозяйственных объектов, включая плавучие теплицы [18].

Анаэробные биореакторы перерабатывают органические отходы (растительные, пищевые, аквакультурные) в биогаз (55–65 % CH_4, 35–45 % CO_2) и дигестат для удобрений, снижая нагрузку на окружающую среду и обеспечивая возобновляемую энергию. Для стабильной работы реакторов применяют термостабилизацию с использованием солнечных и тепловых модулей [16].

Опреснительные установки (RO, ED, термодистилляция) обеспечивают пресную воду на морских платформах, интегрированные с возобновляемыми источниками энергии для снижения углеродного следа и повышения автономности [15].

Очистка воды: фитосистемы и биофильтрация:

Очистка воды в акваториях плавучих агроферм обеспечивает экологическую устойчивость и сохранение экосистем. Эффективны системы, объединяющие биологические фильтры с механическими и физико-химическими методами обеззараживания.

Фитоплато (FTW) — модули с высшими водными растениями (Typha, Lemna, Phragmites), чьи корни формируют биоплёнку для сорбции, биодеградации и фитостабилизации. Использование биочара и железоуглеродных наполнителей позволяет удалять до 95 % NH_4^+–N, 75 % фосфатов и 90 % тяжёлых металлов [19]. Пример успешного применения систем очистки воды при помощи высших водных растений в России — озеро Кабан в Казани, где технология используется для снижения содержания азота, фосфора и тяжёлых металлов в городской акватории [5].

Механический способ очистки водоемов с использованием плавучих платформ позволяет эффективно удалять плавающий мусор, пластик, органические включения и листья с поверхности воды. Такие системы, аналогичные скиммерам и сетчатым ловушкам, обеспечивают удаление более 90% твердых частиц при правильном размещении. Встроенные технологии включают ультразвуковые датчики для обнаружения препятствий, GPS-навигацию для автономного следования заданным траекториям, фронтальные скиммеры и сборные корзины для аккумулирования мусора, а солнечные панели и аккумуляторные системы обеспечивают энергонезависимую работу. Микроконтроллеры координируют движение, сбор мусора и передачу данных о состоянии очистки, что делает процесс автономным и минимально зависимым от человеческого вмешательства [6].

Архитектурно-технологические принципы плавучих агроферм

Интеграция биологических звеньев производства в составе плавучих агроферм обеспечивает формирование многотрофических систем, основанных на принципах циклического ресурсопользования [1]. Наиболее показательной является аквапоника, в которой метаболиты гидробионтов используются в качестве источника питательных веществ для растений, что способствует замещению минеральных удобрений и снижению экологической нагрузки. Включение дополнительных технологий утилизации органических побочных продуктов (компостирование, анаэробное сбраживание, обработка осадков сточных вод) повышает эффективность оборота веществ и сокращает выбросы метана и закиси азота.

Безотходная модель функционирования плавучих агроферм базируется на замкнутых технологических циклах, включающих рециркуляцию воды с многоступенчатой биофильтрацией и УФ-обеззараживанием, переработку органики в удобрения и биогаз, а также утилизацию низкопотенциального тепла посредством рекуперации. Такая система повышает энергетическую автономность, ресурсную устойчивость и экологическую эффективность агроплатформ.

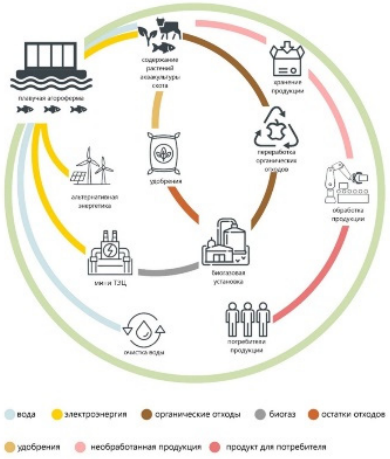


Рис.4. Схема циркулярной модели функционирования плавучей агрофермы

Развитие ПА ориентировано на интеграцию высокотехнологичных методов, апробированных в стационарных агропромышленных системах, с последующей адаптацией под условия ограниченной площади, специфики водного расположения и необходимости полного ресурсного самообеспечения. Современная мировая практика демонстрирует широкий спектр инновационных решений, приспособленных к эксплуатации в акваториальных зонах, которые обеспечивают высокую продуктивность, сокращение сроков производственного цикла и существенное снижение зависимости от внешних климатических факторов (Рис. 5).

Рис.5. Концептуальный проект плавучей агрофермы Green Ocean (Green Ocean, 2021; NARC)

Заключение

Плавучие агрофермы формируют новую типологию архитектурно-технологических объектов, ориентированных на автономное и экологически устойчивое сельскохозяйственное производство в акваториальной среде. Их архитектурная организация основана на принципах модульности, многоярусности и адаптивности конструкций, что обеспечивает эффективное использование ограниченной площади плавучих платформ и возможность поэтапного наращивания производственных мощностей.

Технологическая компонента данных комплексов интегрирует системы замкнутого водообмена, интеллектуальное управление микроклиматом и энергоэффективные инженерные решения, включая рекуперацию тепла, альтернативную энергетику и циклическое использование ресурсов. Взаимосвязь архитектурной формы и технологической структуры обеспечивает устойчивость, функциональную гибкость и ресурсную независимость плавучих агросистем.

Плавучие теплицы обладают высоким потенциалом внедрения в прибрежных и урбанизированных территориях, способствуя формированию автономной продовольственной инфраструктуры и снижению антропогенной нагрузки на природные экосистемы. Дальнейшее совершенствование архитектурно-технологических решений связано с развитием стандартизации модульных систем, оптимизацией энергообеспечения и интеграцией цифровых средств управления жизненным циклом объектов.

Литература

1. Демидова М. А. Архитектурно-типологические основы формирования энергобиологического комплекса безотходного типа: специальность 18.00.02 : диссертация на соискание ученой степени кандидата архитектуры / Демидова Маргарита Александровна; Государственный комитет СССР по народному образованию Московский ордена трудового знамени архитектурный институт. – Москва, 1989. – С. 134–139.
2. Демидова М. А., Карпов А. С., Волков В. Д., Гороновская Е. П., Нащекина Л. С., Сильченко А. А., Астанина Н. В., Чистякова А. Г. Агрообъекты в городской среде // Наука, образование и экспериментальное проектирование. – 2022. – №1. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/agroobekty-v-gorodskoy-srede (дата обращения: 05.08.2025).
3. Иванцова Д. С. Концепция формирования архитектуры плавучих ферм для развития инновационных агрокомплексов / Д. С. Иванцова ; науч. рук. С. В. Ильвицкая // Наука, образование и экспериментальное проектирование : тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов, 7–11 апреля 2025 г. – Москва : МАРХИ, 2025. – Т. 2. – С. 295–297. (дата обращения: 10.09.2025).
4. Султанова А. Инновационные технологии и их влияние на архитектуру предприятий растениеводства // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 163–177 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php (дата обращения: 10.09.2025).
5. Токинова Р. П., Любарский Д. С., Абрамова К. И., Иванов Д. В. Оценка эффективности работы фито-очистной системы на озере Нижний Кабан (г. Казань) // Российский журнал прикладной экологии. – 2021. – №4 (28). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-raboty-fito-ochistnoy-sistemy-na-ozere-nizhniy-kaban-g-kazan (дата обращения: 20.10.2025).
6. Agrawal S., Soni H., Sompura G., Rao H. S. Autonomous Water Surface Cleaning Robot // Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR). – 2025. – Vol. 12, №6. – P. 336–342. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.jetir.org/papers/JETIRGW06055.pdf (дата обращения: 10.09.2025).
7. Ali H., Hlebnikov A., Pakere I., Volkova A. An evaluation and innovative coupling of seawater heat pumps in district heating networks // Energy. – 2024. – Vol. 283. – Article 133461. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.133461.
8. Aquaponics Food Production Systems: Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future / ed. by S. Goddek, A. Joyce, B. Kotzen, G. M. Burnell. – Cham: Springer, 2019. – С. 163–172. – DOI: 10.1007/978-3-319-99556-1.
9. David A., Mathiesen B. V., Averfalk H., Werner S., Lund H. Heat Roadmap Europe: Large-Scale Electric Heat Pumps in District Heating Systems // Energies. – 2017. – Vol. 10, №4. – P. 578. – DOI: 10.3390/en10040578.
10. Farrar L. W., Bahaj A. S., James P., Anwar A., Amdar N. Floating solar PV to reduce water evaporation in water stressed regions and powering water pumping: Case study Jordan // Energy Conversion and Management. – 2022. – Vol. 260. – Article 115598. – DOI: 10.1016/j.enconman.2022.115598.
11. Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable crops: Principles for Mediterranean climate areas. – Rome: FAO, 2013. – С. 303–354. – (FAO Plant Production and Protection Paper, 217). – ISBN 978-92-5-107649-1. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/303894880 (дата обращения: 10.09.2025).
12. Leta Duguma A., Bai X. How the internet of things technology improves agricultural efficiency // Artificial Intelligence Review. – 2025. – Vol. 58, Article 63. – DOI: 10.1007/s10462-024-11046-0.
13. MacLaren D., Abdul Hannan M., Khandelwal P. A Sustainable, Integrated Multi-Level Floating Farm Concept: Singapore Perspective : preprint / Preprints. – 2020. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.preprints.org/manuscript/202011.0181/v1 (дата обращения: 17.12.2025). – DOI: 10.20944/preprints202011.0181.v1.
14. MoE/UNDP. National guidelines for greenhouse rainwater harvesting systems in the agriculture sector / Ministry of Environment – United Nations Development Programme. – Beirut, Lebanon, 2016. – С. 21–24. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://climatechange.moe.gov.lb/ (дата обращения: 10.09.2025).
15. Olufisayo O. E., Olanrewaju O. A. A Review of Renewable Energy Powered Seawater Desalination Treatment Process for Zero Waste // Water. – 2024. – Vol. 16, №19. – Article 2804. – DOI: 10.3390/w16192804.
16. Palm H. W., Knaus U., Appelbaum S. M., Strauch S. M., Kotzen B. Coupled Aquaponics Systems // S. Goddek et al. (eds.), Aquaponics Food Production Systems. – Cham: Springer, 2019. – С. 163–173. – DOI: 10.1007/978-3-030-15943-6_7.
17. Paradiso R., Proietti S. Light-Quality Manipulation to Control Plant Growth and Photomorphogenesis in Greenhouse Horticulture: The State of the Art and the Opportunities of Modern LED Systems // Journal of Plant Growth Regulation. – 2022. – Vol. 41, №15. – P. 742–780. – DOI: 10.1007/s00344-021-10337-y.
18. Wang H., Xiong B., Zhang Z., Zhang H., Azam A. Small wind turbines and their potential for internet of things applications // iScience. – 2023. – Vol. 26, Issue 9. – Article 107674. – DOI: 10.1016/j.isci.2023.107674.
19. Younas A., Kumar L., Deitch M. J., et al. Treatment of Industrial Wastewater in a Floating Treatment Wetland: A Case Study of Sialkot Tannery // Sustainability. – 2022. – 14(19), 12854. – DOI: 10.3390/su141912854.

Architectural and Technological Principles for the Development of Floating Greenhouse-Type Agricultural Farms

Ilvitskaya S.V., Ivantsova D.S.
State University of Land Management

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines architectural and technological solutions for floating greenhouses as a model of autonomous and sustainable agricultural production. The integration of hydroponics, aeroponics, vertical farms, aquaponics, closed-loop water systems, and intelligent microclimate control is analyzed, along with energy-efficient and water-supplying solutions. Special attention is given to circular production cycles and alternative energy, which ensure the ecological sustainability and autonomy of agro-systems. The approaches presented form a basis for the implementation of floating agro-farms in coastal and urbanized areas.

Keywords: floating agro-farm, greenhouse technologies, circular agriculture, sustainable production.

References

1. Demidova M. A. Architectural and typological foundations for the formation of a waste-free energy-biological complex: specialty 18.00.02: dissertation for the degree of candidate of architecture / Demidova Margarita Aleksandrovna; USSR State Committee for Public Education, Moscow Order of the Labor Banner Architectural Institute. - Moscow, 1989. - Pp. 134-139.
2. Demidova M. A., Karpov A. S., Volkov V. D., Goronovskaya E. P., Nashchekina L. S., Silchenko A. A., Astanina N. V., Chistyakova A. G. Agricultural facilities in the urban environment // Science, education and experimental design. - 2022. - No. 1. - [Electronic resource]. – Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/agroobekty-v-gorodskoy-srede (Accessed: 05.08.2025).
3. Ivantsova D. S. Concept of Forming the Architecture of Floating Farms for the Development of Innovative Agricultural Complexes / D. S. Ivantsova; scientific director S. V. Ilvitskaya // Science, Education, and Experimental Design: Abstracts of the Reports of the International Scientific and Practical Conference of Faculty Members, Young Scientists, and Students, April 7–11, 2025. – Moscow: MARCHI, 2025. – Vol. 2. – Pp. 295–297. (Accessed: 10.09.2025).
4. Sultanova A. Innovative Technologies and Their Impact on the Architecture of Crop Production Enterprises // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – No. 1 (42). – P. 163–177 [Electronic resource]. – Available at: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php (accessed on 10.09.2025).
5. Tokinova R. P., Lyubarsky D. S., Abramova K. I., Ivanov D. V. Evaluation of the efficiency of the phyto-purification system on Lake Nizhniy Kaban (Kazan) // Russian Journal of Applied Ecology. – 2021. – No. 4 (28). – [Electronic resource]. – Available at: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-raboty-fito-ochistnoy-sistemy-na-ozere-nizhniy-kaban-g-kazan (Accessed: 20.10.2025).
6. Agrawal S., Soni H., Sompura G., Rao H. S. Autonomous Water Surface Cleaning Robot // Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (JETIR). – 2025. – Vol. 12, No. 6. – P. 336–342. – [Electronic resource]. – Available at: https://www.jetir.org/papers/JETIRGW06055.pdf (Accessed: 10.09.2025).
7. Ali H., Klebnikov A., Pakere I., Volkova A. An evaluation and in-novative coupling of seawater heat pumps in district heating networks // Ener-gy. – 2024. – Vol. 283. – Article 133461. – [Electronic resource]. – Access mode: https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.133461.
8. Aquaponics Food Production Systems: Combined Aquaculture and Hydroponic Production Technologies for the Future / ed. by S. Goddek, A. Joyce, B. Kotzen, G. M. Burnell. – Cham: Springer, 2019. – pp. 163–172. – DOI: 10.1007/978-3-319-99556-1.
9. David A., Mathiesen B.V., Averfalk H., Werner S., Lund H. Heat Roadmap Europe: Large-Scale Electric Heat Pumps in District Heating Systems // Energies. – 2017. – Vol. 10, No. 4. – P. 578. – DOI: 10.3390/en10040578.

Проблемы и перспективы развития пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации до 2030 года

Шестов Андрей Владимирович
к.э.н., д.т.н., профессор кафедры "Экономика дорожного хозяйства", Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), av2018@mail.ru,

Павлова Александра Сергеевна
старший преподаватель кафедры "Экономика дорожного хозяйства", Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), 89104032849@mail.ru,

Исай Кирилл Олегович
студент, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), kirill1998isai@yandex.ru,

Фамина Наталия Валентиновна
кандидат филологических наук, доцент, кафедра "Иностранные языки", Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), faminanatalia@gmail.com,

Гончаренко Елена Станиславовна
кандидат экономических наук, доцент, кафедра Иностранные языки, Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Московский технический университет связи и информатики, leleguin@mail.ru

В данной работе рассмотрены проблемы и перспективы развития системы международных пунктов пропуска, функционирующих в пределах объектов транспортной инфраструктуры Российской Федерации до 2030 года и описаны ключевые направления действующего с 2025 года федерального проекта «Развитие пунктов пропуска через Государственную границу Российской Федерации» национального проекта «Эффективная транспортная система» государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы». Был проведён анализ текущего состояния контрольно-пропускных пунктов, прилегающей транспортной инфраструктуры и дана оценка проблемам приведения их в надлежащее техническое состояние. Подробно исследованы планы и перспективы развития объектов на государственной границе, а также предложены мероприятия, направленные на решение возникший вопросов и проблем.
Ключевые слова: контрольно-пропускной пункт, государственная граница, дорожное движение, транспортная инфраструктура, логистическое оборудование, интеллектуальные контрольно-пропускные пункты.

Государственная граница

Государственная граница Российской Федерации – это черта, определяющая пределы территории государства на суше, в воде и воздухе, то есть предел действия ее законов, правил и суверенитета. Ее охрана осуществляется пограничной службой ФСБ России на суше и в воде, а также вооруженными силами России в воздухе и под водой. Российская Федерация граничит с 18 сопредельными государствами, в том числе с 8 бывшими республиками СССР. На текущий момент у РФ наибольшее число государств-соседей. Протяженность границы РФ составляет чуть более 62 тысяч километров, в том числе более 24 тысяч километров на суше и более 37 тысяч километров в водной акватории [2].

К 2030 году планируется построить, реконструировать, модернизировать, оснастить и переоснастить 87 приоритетных пунктов пропуска, чтобы увеличить их пропускную способность более чем в два раза на наиболее востребованных участках государственной границы. В соответствии с указанным нами федеральным проектом «Развитие пунктов пропуска через государственную границу» будет построено и реконструировано 27 пунктов пропуска, другие 60 пунктов пропуска будут модернизированы и оснащены современным технологическим оборудованием в ходе других мероприятий государственной программы «Развитие транспортной системы» [1].

Пункты пропуска через Государственную границу могут подразделяться:

по виду международного сообщения: автомобильные, железнодорожные, воздушные и морские (речные) пункты пропуска [7];

по типу международного сообщения: грузовые (для перевозки только грузов), пассажирские (для пересечения границы только людьми) и грузо-пассажирские (для перевозки грузов и пересечения границы людьми) [7].

В данное время в Российской Федерации установлен 361 пункт пропуска, из которых функционирует только 314 [7]. Среди них есть:

- 119 автомобильных, из которых функционирует лишь 107 [7];
- 92 воздушных, среди которых работает 84 [7];
- 62 железнодорожных, через которые осуществляется перевозка грузов только в 57 [7];
- 69 морских с 55 функционирующими и 14 не функционирующими [7];
- 11 смешанных пунктов пропуска, где существует несколько видов международного сообщения в 7 функционирующих пунктах пропуска [7];
- 2 пешеходных, из которых работает 1 [7];
- а также 1 озерный и 5 речных пунктов пропуска, из которых работает только 3 речных [7].

Проблемы развития пунктов пропуска

В качестве основных проблем при развитии пунктов пропуска выделяется недостаточное их количество, приведенное в надлежащее состояние (обслуживание и содержание помещений, ремонт зданий), оснащение технически современным, технологичным оборудованием и модулями, позволяющими сократить затраченное время досмотра транспортных средств и пассажиров, недостаточное количество полос для успешного выполнения появившейся транспортной нагрузки в связи с переориентацией грузо- и пассажиропотоков с запада на восток, а также наличие требуемых видов и типов пунктов пропуска с сопредельными государствами по той же причине. Еще одной из проблем отмечается недостаточное кадровое оснащение пунктов пропуска для их бесперебойного функционирования (24/7).

По первому и второму моменту, а именно нормативное состояние пунктов пропуска, их техническое оснащение современным оборудованием и наличие достаточного количества полос для «переваривания» потока и транспортной нагрузки, в России только порядка 60% объектов находится в должном состоянии и оснащено требуемыми технологиями для своевременного осмотра и досмотра грузов и пассажиров, пересекающих государственную границу. Также среднее время досмотра грузового транспорта занимает в районе 38 минут, что отражается на себестоимости груза и сроках его доставки, а очереди на пунктах пропуска могут составлять до 4 суток.

По третьему моменту, наличию требуемых видов и типов пунктов пропуска, из-за переориентации транспортных потоков с запада на восток, на приоритетных с недавнего времени транспортных направлениях

отсутствует должное количество объектов и их классификация для пересечения государственной границы.

Для бесперебойной работы и должного уровня функционирования пунктов требуется наличие высокого кадрового потенциала таможенных органов, обладающего специальными компетенциями и цифровыми навыками.

Перспективы развития до 2030 года

Как уже говорилось, в рамках федерального проекта будет построено и реконструировано 27 приоритетных пунктов пропуска на востребованных участках государственной границы для ее пересечения грузов и лиц, будет увеличена пропускная способность железнодорожных, автомобильных, морских и пешеходных пунктов пропуска, а прирост составит до 5 раз на определенных направлениях [6]. Из 27 пунктов пропуска 22 являются автомобильными, 3 железнодорожными, 1 морским и 1 пешеходным. К 2030 году пропускная способность автомобильных пунктов пропуска увеличится до более чем 18 миллионов транспортных средств в год с текущих 5 миллионов, пропускная способность железнодорожных пунктов пропуска с 24,2 миллионов тонн в год до 52,7 миллионов, а пропускная способность пешеходного пункта пропуска Благовещенск на границе с Китаем составит до 2,5 миллионов пассажиров в год [7]. Также в ряде пунктов пропуска планируется установка современных инспекционно-досмотровых комплексов для сокращения времени проведения контрольных процедур досмотра и приведения в нормативное состояние. Всего по государственной программе «Развитие транспортной системы» планируется довести до нормативного состояния 85% от всех пунктов пропуска (из 87 приоритетных – 100 % пунктов пропуска) к 2030 году.

Основной упор по «обновлению» пунктов пропуска на территории России будет акцентировать внимание на восточном и южном направлениях, на границе с Казахстаном, Китаем, КНДР, Азербайджаном, Грузией и другими. Сухопутная граница на этих направлениях составляет более 13 тысяч километров, а количество установленных пунктов пропуска составляет около 80, в основном автомобильных и железнодорожных [3].

Согласно поручения Президента РФ Правительству и ФСБ России разработаны решения для сокращения времени досмотра грузового транспорта на границе до 10 минут вместо прежних 38 [5]. Для достижения этой цели используется модель «интеллектуального пункта пропуска» - единой платформы, объединяющей данные контрольных органов, электронный документооборот, системы весогабаритного контроля, инспекционно-досмотровые комплексы и электронную очередь [9]. Эта модель включает в себя интегрированную систему контроля доступа, которая состоит из: автоматического досмотра транспортных средств, портальных досмотрово-инспекционных и весогабаритных комплексов, системы видеоанализа и электронной системы для управления очередью, а также интегрирована с национальной цифровой транспортно-логистической платформой [9]. В числе пунктов пропуска, куда уже внедрена эта система, тестируется оборудование и обеспечивается норматив досмотра, являются многосторонние автомобильные пункты пропуска Верхний Ларс, Тагиркент-Казмаляр, Маштаково и Забайкальск, автомобильный пункт пропуска Петухово [7].

Внедрение модели «интеллектуального пункта пропуска» повышает пропускную способность пунктов пропуска и увеличивает эффективность проведения таможенного контроля [8]. Однако этот процесс долгий и трудоемкий, ибо, как уже говорилось, далеко не вся инфраструктура пунктов пропуска оснащена необходимым оборудованием и находится в нормативном состоянии. Одновременно с внедрением модели «интеллектуального пункта пропуска», самое важное - это необходимость проведения реконструкции, модернизации и оснащения пунктов пропуска, доведения их до нормативного состояния и при этом стоит не забыть учесть все требования и стандарты данной модели при внедрении [10]. Также государственными университетами ведется разработка учебных программ для обучения сотрудников транспортной системы навыками работы в информационных таможенных системах и с техническими средствами таможенного контроля. К 2030 году планируется внедрение такой модели в 25 установленных пунктах пропуска на одних из самых перспективных транспортно-логистических коридорах [4].

В процессе комплексной модернизации пунктов пропуска на государственной границе будет проведено благоустройство территории, будут возведены новые и модернизированы старые здания и сооружения государственных контрольных органов, увеличатся пределы пунктов пропуска и будет произведено их техническое оснащение оборудованием с применением современных технологий, где будут задействованы отечественные компании-производители в рамках импортозамещения западных технологий. До 2030 года планируется комплексная модернизация в 22 автомобильных пунктах пропуска.

В условиях дооснащения пунктов пропуска будет произведена установка весогабаритных комплексов, дополнительных полос, предполагается возведение новых модульных зданий, установка дезбарьеров, системы автоматического досмотра транспортных средств, комплексной системы безопасности, системы принудительной остановки транспортных средств и также будет произведено оснащение помещений пограничного и таможенного контроля, согласно чему пункты пропуска будут приведены в надлежащее, нормативное состояние и будут обеспечены технические условия для осуществления пропуска в соответствии с технологическими схемами и высокая скорость пропускных работ. До 2030 года дооснащено будет 33 автомобильных пункта пропуска.

Заключение

Таким образом, мы рассмотрели текущие проблемы и перспективы развития пунктов пропуска через государственную границу России. Нами выявлено, что ведется работа по строительству, реконструкции, модернизации и дооснащению пунктов пропуска, увеличивается их пропускная способность и успешно ведется переориентации транспортных коридоров на восток, решаются текущие проблемы и задачи для достижения планируемых целей, активно тестируется и успешно внедряется модель «интеллектуального пункта пропуска».

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации № 1596 от 20.12.2017 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие транспортной системы»".
2. Постановление Правительства Российской Федерации № 482 от 26.06.2008 "Об утверждении правил установления, открытия, функционирования (эксплуатации), реконструкции и закрытия пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации".
3. Постановление Правительства Российской Федерации № 1288 от 31.10.2018 "Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации".
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 3363-р от 27.11.2021 "О транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года".
5. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 29.02.2024 [Электронный документ] // СПС КонсультантПлюс. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_471111/ (дата обращения: 13.12.2025).
6. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации № 357 от 10.10.2024 "Об утверждении методик расчета показателей федерального проекта «Развитие пунктов пропуска через Государственную границу Российской Федерации» национального проекта «Эффективная транспортная система»".
7. Официальный сайт Федерального государственного казенного учреждения «Дирекция по строительству и эксплуатации объектов Росграницы» (ФГКУ Росгранстрой) - URL: https://rosgranstroy.ru/ (дата обращения: 13.12.2025).
8. Афонин Д.Н. Применение технических средств таможенного контроля при проведении таможенного контроля: учебник для студентов, обучающихся по специальности «Таможенное дело». – Санкт-Петербург: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский центр «Интермедия», 2022. – 120 с.
9. Башлы П.Н. «О реализации модели интеллектуального пункта пропуска» // В сборнике: Особенности государственного регулирования внешнеэкономической деятельности в современных условиях, 2020.
10. Снапкова О.В. Проблемы создания «интеллектуального пункта пропуска» // Вестник Российской таможенной академии. 2022. № 3. С. 130-138.

Problems and prospects of development of checkpoints across the state border of the Russian Federation until 2030.

Shestov A.V., Pavlova A.S., Isai K.O., Famina N.V., Goncharenko E.S.

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI), Moscow Technical University of Communications and Informatics

JEL classification: L61, L74, R53

This paper examines the problems and prospects for the development of the system of international checkpoints within the transport infrastructure of the Russian Federation by 2030 and describes the key areas of the federal project "Development of checkpoints across the State border of the Russian Federation", which will enter into force from 2025, the national project "Efficient Transport System" of the State Program of the Russian Federation "Development of the Transport System". An analysis of the current state of the checkpoints and the adjacent transport infrastructure was carried out and an assessment of the problems of bringing them into proper technical condition was given.

The plans and prospects for the development of facilities on the state border, as well as measures to solve the problems and problems that have arisen, were studied in detail.
Keywords: checkpoint, state border, transport, transport infrastructure, logistical equipment, intelligent checkpoints.

References

1. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1596 dated December 20, 2017 "On Approval of the State Program of the Russian Federation "Development of the Transport System".
2. Decree of the Government of the Russian Federation No. 482 dated 26.06.2008 "On Approval of the Rules for the Establishment, Opening, Operation (Operation), Reconstruction and Closure of checkpoints across the State Border of the Russian Federation".
3. Decree of the Government of the Russian Federation No. 1288 dated 31.10.2018 "On the organization of project activities in the Government of the Russian Federation".
4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 3363-r dated 11/27/2021 "On the Transport Strategy of the Russian Federation until 2030 with a forecast for the period up to 2035".
5. Message of the President of the Russian Federation to the Federal Assembly dated 02/29/2024 [Electronic document] // SPS ConsultantPlus. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_471111/ (date of access: 12/13/2025).
6. Order of the Ministry of Transport of the Russian Federation No. 357 dated 10.10.2024 "On Approval of Methods for Calculating Indicators of the federal project "Development of Checkpoints across the State Border of the Russian Federation" of the national project "Efficient Transport System".
7. The official website of the Federal State Government Institution Directorate for the Construction and Operation of Rosgranitsa Facilities (FGKU Rosgranstroy) - URL: https://rosgranstroy.ru/ (date of access: 12/13/2025).
8. Afonin D.N. Application of technical means of customs control during customs control: a textbook for students studying in the specialty "Customs business". – St. Petersburg: Limited Liability Company "Intermedia Publishing Center", 2022. 120 p.
9. Bashly P.N. "On the implementation of the intellectual checkpoint model" // In the collection: Features of state regulation of foreign economic activity in modern conditions, 2020.
10. Snapkova O.V. Problems of creating an "intellectual checkpoint" // Bulletin of the Russian Customs Academy, 2022, No. 3, pp. 130-138.

Солнцезащитные устройства и летний тепловой комфорт жилья в Оране: критерии расчёта и архитектурные рекомендации

Кади Сиди Мохаммед
аспирант, Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва, Российская Федерация, 1042255265@rudn.ru

Данная статья анализирует роль солнцезащитных устройств в повышении летнего теплового комфорта жилья в Оране в условиях климатического потепления и роста риска внутреннего перегрева. В работе предлагается аналитическая рамка, связывающая солнечную экспозицию (ориентация, траектории и углы солнца, критические периоды), архитектурную конфигурацию (геометрия проёмов, глубина помещений, наличие балконов/лоджий, соотношение остекления и глухих участков) и характеристики ограждающей оболочки (остекление, тепловая инерция, уровень теплоизоляции), чтобы определить условия, при которых затенение эффективно снижает солнечные теплопритоки, сохраняя при этом естественное освещение, качество использования пространства и возможности вентиляции. На этой основе формализуются критерии расчёта, учитывающие основные ориентации и наиболее неблагоприятные ситуации (в частности, фасады, подверженные воздействию низкого солнца), и предлагаются практические архитектурные рекомендации по выбору и интеграции устройств (горизонтальные, вертикальные, комбинированные и регулируемые решения). Полученные результаты предназначены для использования в биоклиматическом проектировании жилья в Оране, помогая уменьшить летний перегрев и снизить зависимость от механического охлаждения..

Ключевые слова: Солнцезащитные устройства, бриз-солей, регулируемые ламели, горизонтальные и вертикальные экраны, контроль солнечных теплопоступлений, солнечная геометрия, солнечный фактор остекления (g-value/SHGC), показатели перегрева (часы дискомфорта / градусо-часы), операционная температура, адаптивный тепловой комфорт, пассивные стратегии охлаждения в жарком климате.

Введение

Интенсификация волн жары, увеличение продолжительности летнего периода и рост температур усиливают проблему теплового комфорта в жилье. В условиях сильной инсоляции внутренний перегрев становится повторяющимся явлением, особенно когда площадь остекления велика, ориентация неблагоприятна, а морфология жилья ограничивает возможности пассивной терморегуляции. В городе Оран эти условия делают контроль солнечных теплопритоков через архитектуру фасада ключевым фактором качества внутренней среды. Среди пассивных стратегий солнцезащитные устройства занимают приоритетное место, поскольку они воздействуют непосредственно на основную причину дневного перегрева — радиационные теплопритоки, поступающие через оконные проёмы. Однако их эффективность не является автоматической. Она зависит от типа устройства, его расчётных размеров, соответствия солнечным траекториям (высокое/низкое солнце), а также от совместимости с требованиями эксплуатации, естественного освещения и вентиляции. Это обосновывает необходимость проектного подхода, основанного на чётких критериях расчёта и на архитектурных рекомендациях, адаптированных к местному контексту. [1, 2, 3]

Актуальность исследования

Климатическое потепление увеличивает частоту и интенсивность жарких периодов, делая проблему летнего комфорта в жилище более критичной. Одновременно распространение механического охлаждения ведёт к росту энергопотребления и нагрузок на городские системы, что усиливает интерес к пассивным решениям. В этом контексте солнцезащита часто рассматривается как эффективная мера, однако её применение нередко остаётся эмпирическим: стандартизированные устройства, эстетический выбор без проверки эффективности, недооценка низкого солнца на восточных и западных фасадах, а также игнорирование реальной геометрии проёмов и внутренней планировки. Актуальность исследования заключается в необходимости перейти от «принципиального» подхода к «подходу по эффективности», уточнив критерии расчёта и условия результативности с учётом ориентации, сценариев использования и типологий жилья. [4, 5, 6]

Солнцезащитные устройства как пассивная архитектурная стратегия контроля солнечных теплопритоков и снижения риска летнего перегрева в жилье.

Критерии расчёта и эффективность солнцезащитных устройств в жаркий период в зависимости от солнечной экспозиции (ориентация, солнечные углы, критические периоды), геометрии оконных проёмов и термофизических характеристик ограждающей оболочки.

Сформировать аналитическую рамку, связывающую солнечную экспозицию, архитектурную конфигурацию и тепловой отклик ограждающей оболочки, чтобы разработать критерии расчёта и практические архитектурные рекомендации по повышению летнего теплового комфорта жилья в Оран.

Задачи исследования

1. Описать основные механизмы, посредством которых солнечное излучение способствует внутреннему перегреву через остеклённые проёмы.
2. Выявить ключевые солнечные параметры, определяющие расчёт (ориентация, траектории, высокое/низкое солнце, критические периоды и временные интервалы).
3. Проанализировать влияние архитектурной конфигурации (геометрия проёмов, глубина помещений, балконы/лоджии, соотношение остекления и глухих участков) на реальную эффективность затенения.
4. Учесть роль ограждающей оболочки (остекление, тепловая инерция, теплоизоляция) в тепловой динамике и в усилении либо снижении солнечных теплопритоков.
5. Сформулировать критерии расчёта и проектные рекомендации по выбору и интеграции солнцезащитных устройств в зависимости от ориентации фасадов.

Научная новизна заключается в формализации подхода к расчёту, рассматривающего солнцезащиту не как универсальный «аксессуар», а как архитектурный элемент, эффективность которого определяется явной связью между солнечной геометрией, конфигурацией проёмов и тепловым поведением ограждающей оболочки. Такой подход позволяет

уточнить условия результативности и пределы применимости по ориентациям, особенно для ситуаций с низким солнцем.

Практическая значимость состоит в формировании ориентиров, применимых в архитектурном проектировании: выборе типологий солнцезащиты для разных фасадов, логике расчёта, совместимой с эксплуатационными и обслуживающими ограничениями, а также рекомендациях по интеграции в фасад, позволяющих снизить летний перегрев при сохранении естественного освещения, удобства использования пространства и вентиляционного потенциала и уменьшить зависимость от механического охлаждения.

1. Проблематика и цель исследования

Ключевой вопрос исследования заключается в том, как проектировать солнцезащитные устройства, способные эффективно снижать летний перегрев в жилье города Оран, одновременно сохраняя требования к качеству использования пространства (естественное освещение, вид, приватность, вентиляция) и учитывая реальные архитектурные ограничения (типологии жилья, геометрия проёмов, балконы/лоджии, глубина помещений). Таким образом, проблема состоит не в отсутствии устройств как таковых, а в часто встречающемся разрыве между «стандартными» решениями и локальными условиями инсоляции, особенно при низком солнце (восточные и западные фасады), где неправильно подобранная или рассчитанная защита теряет значительную часть эффективности. [7, 8]

Проблематика раскрывается через три взаимосвязанных аспекта. Во-первых, климатический и энергетический аспект: контроль солнечных теплопритоков становится решающим для ограничения перегрева и снижения зависимости от механического охлаждения. Во-вторых, проектный аспект: выбор и расчёт устройства должны соответствовать ориентации, критическим солнечным углам и геометрии проёмов, что требует перевести архитектурное намерение в систему расчётных критериев. В-третьих, аспект архитектурной интеграции: эффективная солнцезащита должна оставаться совместимой с дневным освещением, бытовыми сценариями использования и требованиями обслуживания, то есть быть одновременно результативной и «обитаемой».

Исходя из этого, исследование отвечает на следующие вопросы: какие параметры (ориентация, критические периоды, солнечные углы, геометрия проёмов, характеристики ограждающей оболочки) действительно определяют эффективность солнцезащиты летом? Какие типы устройств наиболее уместны для разных ориентаций и наиболее неблагоприятных ситуаций (в частности, при низком солнце)? Как сформулировать критерии расчёта, применимые в архитектурном проектировании и переводимые в понятные рекомендации для фасадов и прилегающих пространств (балконы, лоджии, откосы/нишевые решения)?

Цель исследования состоит в том, чтобы предложить аналитическую рамку, связывающую солнечную экспозицию, архитектурную конфигурацию и тепловой отклик ограждающей оболочки, и на этой основе определить критерии расчёта и практические архитектурные рекомендации для жилья в Оран. Задача статьи — перейти от эмпирического подхода к солнцезащите к подходу, ориентированному на результативность, который помогает выбирать тип устройства и его размеры в соответствии с условиями инсоляции и эксплуатационными ограничениями, чтобы уменьшить летний перегрев без ухудшения архитектурного качества и повседневного комфорта.

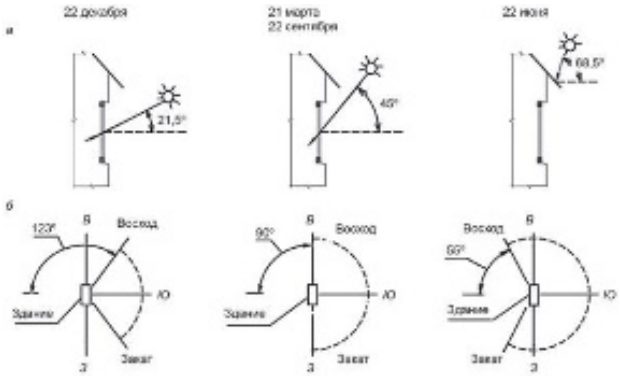


Рис. 1 — Углы солнечных лучей для фасада, ориентированного на юг (45° с. ш.).
Источник: https://meganorm.ru/Data2/1/4293735/4293735532.htm

2. Рамки анализа размерного расчёта солнцезащитных устройств и летнего перегрева жилья

Предлагаемая аналитическая рамка опирается на простую идею: эффективность солнцезащитного устройства нельзя оценивать отдельно от солнца, архитектурной геометрии и теплового поведения ограждающей оболочки. Иными словами, одно и то же решение может быть очень результативным в одной ситуации и недостаточным в другой — не только из-за "типа" защиты, но прежде всего из-за несоответствия между условиями инсоляции и реальными параметрами расчёта устройства. [7, 8]

Первый блок связан с солнечной экспозицией. Она определяется ориентацией фасада, высотой и азимутом солнца в течение тёплого периода, а также временными интервалами, когда солнечные теплопритоки становятся критическими. Эти параметры задают характер излучения, которое необходимо контролировать (высокое или низкое солнце), и, следовательно, формируют различные требования к затенению. В рамках данной работы расчёт направлен на блокирование прямого солнечного излучения в критические периоды при одновременном исключении чрезмерного затенения, способного ухудшить естественную освещённость помещений. [7]

Второй блок отражает архитектурную конфигурацию. Он включает геометрию проёмов (размеры, положение в плоскости стены, глубину откосов/ниши), пространственную организацию интерьера (глубина помещений, наличие буферных зон), а также фасадные и переходные элементы (балконы, лоджии, ограждения, обрамления), которые уже создают частичный "солнечный маск". Этот блок принципиален, поскольку определяет реальную эффективность устройства: защита, "теоретически" соответствующая условиям, может оказаться недостаточной при чрезмерных размерах остекления или при такой планировке, которая способствует накоплению тепла в зоне у окна. Напротив, лоджия или глубокие откосы способны усилить затенение и изменить требования к расчёту.

Третий блок касается ограждающей оболочки и её теплового отклика. Параметры остекления (пропускание и солнечный фактор), тепловая инерция ограждений и уровень теплоизоляции влияют на то, как солнечные теплопритоки преобразуются в рост температуры внутри помещения. Поэтому расчёт солнцезащиты интерпретируется не только как "геометрический маск", но и как воздействие на тепловой баланс: снижение притоков в наиболее неблагоприятные моменты с целью уменьшить перегрев и сократить потребность в механическом охлаждении. [9]

На стыке трёх блоков формируется логика результативности:

1. солнечная экспозиция и ориентация определяют характер лучей, которые необходимо отсекать;
2. архитектурная геометрия задаёт, каким образом эти лучи реально достигают проёма и внутреннего пространства;
3. ограждающая оболочка определяет, как эти притоки проявляются в виде перегрева.

В рамках данной логики расчёт сводится не только к выбору типа устройства, но и к заданию его параметров (вылет, углы, шаг/расстояния, комбинирование решений) в соответствии с солнечной траекторией и эксплуатационными ограничениями. В следующем разделе уточняется, как эта рамка переводится в рабочую методику (параметры, допущения и критерии) и далее — в архитектурные рекомендации. [7, 8]

Рис. 2 — Схема причин перегрева жилья: солнечная радиация и теплопоступления через ограждающие конструкции как фактор летнего теплового дискомфорта.
Источник: https://sks-stakusit.ru/blog/ulichnie-zhalyuzi/kak-zashchitit-dom-ot-peregreva/

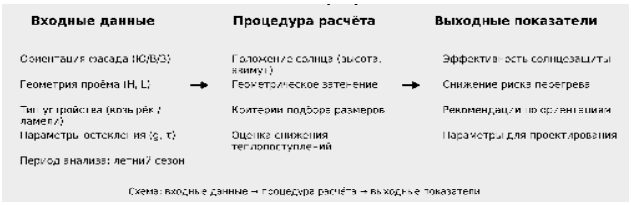


Рис. 3 — Схема рамок анализа: входные данные, процедура расчёта и выходные показатели при размерном расчёте солнцезащитных устройств и оценке летнего перегрева жилья.
Источник: разработано автором.

3. Материалы / ограждающая оболочка и учитываемые параметры

В данном исследовании солнцезащита рассматривается как устройство, эффективность которого определяется не только геометрией затенения, но и тем, каким образом ограждающая оболочка жилья преобразует солнечные теплопритоки во внутренний перегрев. Поэтому учитываемые параметры систематизированы вокруг элементов оболочки и архитектурных характеристик, которые напрямую влияют на величину солнечных притоков и их проявление в виде тепловых условий внутри помещений. [10]

Первая группа параметров относится к остеклению и оконным проёмам. Передача солнечной энергии во многом определяется свойствами остекления, прежде всего его способностью пропускать солнечное излучение (солнечный фактор). Кроме того, важны площадь остекления, пропорции проёма, а также его положение в толще стены (наличие откосов, глубина обрамления), что изменяет фактическую экспозицию прямому солнечному излучению. В жилых помещениях эти параметры задают интенсивность дневных солнечных теплопритоков и чувствительность зоны у фасада к перегреву. [9]

Вторая группа параметров связана с тепловым откликом непрозрачных ограждений. Перегрев зависит не только от поступающих теплопритоков, но и от способности материалов накапливать, отдавать и сглаживать тепло. Тип ограждений (тепловая инерция), их состав и уровень теплоизоляции влияют на тепловую динамику внутри помещений: высокая инерция может уменьшать амплитуду температурных колебаний, но может стать неблагоприятной, если накопленное тепло не удаётся эффективно удалять, особенно при тёплых ночах. В этом контексте оболочка рассматривается как система, определяющая реальную результативность затенения, поскольку снижение притоков даёт разный эффект в зависимости от способности здания управлять остаточным теплом. [8]

Третья группа параметров включает архитектурные и эксплуатационные факторы, которые влияют на эффективность солнцезащиты. Наличие балконов, лоджий, глухих или ажурных ограждений, а также глубина помещений и внутренняя организация пространства изменяют как солнечный “маск”, так и распределение тепла. Кроме того, некоторые решения (маркизы, регулируемые ламели) предполагают активные действия жильцов и регулярное обслуживание; напротив, стационарные устройства (козырьки, бриз-солей) обеспечивают более стабильный эффект, но требуют более строгого расчёта. Эти параметры учитываются для того, чтобы связать теоретическую эффективность устройства с его реальной эффективностью в условиях эксплуатации. [12]

Таким образом, в качестве ключевых переменных принимаются: характеристики остекления и проёмов (площадь, пропорции, положение), основные теплотехнические свойства оболочки (инерция, теплоизоляция) и архитектурные элементы, формирующие затенение (балконы/лоджии, глубина откосов), поскольку именно они определяют применимость предлагаемых далее критериев расчёта. [9, 12]

Таблица 1
Параметры, учитываемые при анализе ограждающей оболочки и солнцезащиты

Остекление / оконные проёмы	**Непрозрачные ограждения**	**Архитектурные и эксплуатационные факторы**
Солнечный фактор остекления (g), светопропускание (τ)	Тепловая инерция (теплоёмкость/масса)	Балконы, лоджии, ограждения (глухие/ажурные)
Площадь остекления	Состав ограждений, конструктивный тип	Глубина помещений, внутренняя планировка
Пропорции проёма (H/L)	Уровень теплоизоляции	Глубина откосов / положение проёма в толще стены
Положение проёма в стене (обрамление, откосы)	Способность сглаживать колебания температур	Тип солнцезащиты: стационарная (козырёк/бриз-солей) vs регулируемая (ламели/маркиза)
Экспозиция прямому солнцу у фасада	Условия ночного охлаждения (удаление накопленного тепла)	Зависимость эффективности от действий жильцов и обслуживания

Источник: разработано автором.

4. Методология расчёта и критерии оценки

Принятая методология направлена на то, чтобы связать расчёт солнцезащитных устройств со снижением риска летнего перегрева жилья, опираясь на сопоставление условий инсоляции и решений затенения. Она включает три этапа: (1) определение критических условий солнечного воздействия и репрезентативных архитектурных конфигураций, (2) подбор для каждой ситуации типологий солнцезащиты и параметров расчёта, (3) оценка целесообразности решений по понятным и сопоставимым критериям. [4, 5, 6]

На первом этапе задаётся рамка исследования, ориентированная на тёплый период и на те временные интервалы, когда солнечные теплопритоки наиболее неблагоприятны для внутреннего комфорта. Сценарии структурируются по ориентации фасада, поскольку солнечные траектории и характер излучения (высокое или низкое солнце) напрямую определяют тип требуемой защиты. Южные фасады рассматриваются в связи с высоким солнцем, тогда как восточные и западные фасады анализируются как критические случаи, обусловленные низким солнцем, которое, как правило, сложнее контролировать простыми горизонтальными устройствами.

На втором этапе солнцезащитные решения классифицируются по принципу формирования тени: горизонтальные устройства (козырьки, карнизы, балконы), вертикальные элементы (ребра, боковые экраны), комбинированные решения (горизонтальные + вертикальные) и регулируемые устройства (поворотные ламели, внешние шторы/экраны). Далее расчёт формализуется через геометрические параметры, непосредственно связанные с требуемым солнечным “маском”: вылет/глубина, полезная высота защиты, положение относительно проёма, шаг и ориентация ламелей, а также степень покрытия в зависимости от ориентации. Цель состоит в том, чтобы перевести расчёт в набор проектных правил, позволяющих обоснованно выбирать тип устройства и избегать стандартизированных решений, не соответствующих реальным условиям инсоляции. [10, 11]

На третьем этапе оценка основывается на критериях, позволяющих судить как об эффективности затенения, так и о влиянии решения на качество использования пространства. Первый критерий — способность отсекать прямое солнечное излучение в критические периоды с обязательным различением ситуаций высокого и низкого солнца. Второй критерий — ограничение солнечных теплопритоков через остекление для снижения вероятности внутреннего перегрева. Третий критерий — архитектурная совместимость: сохранение естественного освещения, обеспечение обзора и приватности, отсутствие существенного ухудшения вентиляции, а также конструктивная реализуемость и требования к обслуживанию. Совокупность критериев позволяет ранжировать решения не только по ожидаемой тепловой эффективности, но и по архитектурной пригодности, что необходимо для практических рекомендаций для жилья. [5, 6]

В завершение методология приводит к синтезу в виде правил и рекомендаций: для каждой ориентации и конфигурации проёма определяются наиболее уместные типологии солнцезащиты, приоритетные параметры расчёта и ключевые точки внимания (недостаточная защита на восточных/западных фасадах, риск избыточного затенения и потери дневного света, зависимость регулируемых устройств от поведения жильцов). Этот синтез служит основой для архитектурных рекомендаций, представленных в разделе результатов. [12, 13]

Рис. 4 — Методология расчёта и критерии оценки солнцезащитных устройств: трёхэтапная схема.
Источник: разработано автором.

5. Результаты и рекомендации

Результаты анализа подтверждают, что эффективность солнцезащитных устройств в первую очередь определяется соответствием между ориентацией + солнечной геометрией и типологией/расчётными параметрами устройства. Иными словами, результативность связана не с самим фактом наличия солнцезащиты «вообще», а с её способностью перекрывать прямое солнечное излучение в критические периоды, одновременно ограничивая побочные эффекты (избыточное затенение, потери дневного света, неудобство эксплуатации, требования к обслуживанию). Наиболее чувствительными являются ситуации, связанные с низким солнцем, типичные для восточных и западных фасадов, где одних горизонтальных решений зачастую недостаточно. [10, 11]

Для южных фасадов анализ показывает, что горизонтальная защита (козырёк, навес, балкон) может быть наиболее уместной, поскольку она эффективно “отсекает” высокое летнее солнце. Условием успеха является расчёт, согласованный с летними солнечными углами и высотой оконного проёма: слишком малый вылет пропускает прямое излучение, тогда как чрезмерный вылет ухудшает естественную освещённость. В этом случае стационарное устройство обычно хорошо интегрируется в архитектуру и требует минимального обслуживания. [14]

Для восточных и западных фасадов результаты выявляют ключевое ограничение: прямое излучение связано с низкими углами (утро/вечер), поэтому один лишь горизонтальный козырёк работает значительно хуже. Наиболее подходящими становятся вертикальные элементы (боковые экраны/ребра), регулируемые ламели (способные подстраиваться под азимут солнца) либо комбинированные решения (горизонтальные + вертикальные). Для этих ориентаций особенно важны пропорции и положение проёмов: чем шире проём и чем слабее боковая защита, тем выше риск перегрева. Регулируемые устройства могут обеспечивать более высокую потенциальную эффективность, однако их фактическая результативность зависит от поведения жильцов и удобства эксплуатации. [10, 11, 15]

Помимо ориентации, важную роль играет ограждающая оболочка, которая может усиливать или ограничивать перегрев. Остекление с высоким солнечным фактором повышает чувствительность к перегреву и делает солнцезащиту более “системообразующим” элементом летнего комфорта. Напротив, более адаптированная оболочка (более селективное остекление, полезная инерция, благоприятная пространственная организация) усиливает эффект солнцезащитных решений. Эти взаимосвязи приводят к практическому выводу: расчёт устройств следует рассматривать как часть системы «фасад–проём–оболочка», а не как изолированный элемент. [9]

Сформулированные архитектурные рекомендации можно представить следующим образом: на южных фасадах приоритет следует отдавать горизонтальным устройствам с корректным расчётом; на восточных/западных фасадах предпочтительны вертикальные, регулируемые либо комбинированные решения; солнцезащиту необходимо закладывать уже на стадии проектирования проёма (положение в толщине стены, откосы, лоджии/балконы), чтобы усилить солнечный “маск” без ухудшения эксплуатационных качеств; наконец, важно выбирать решения, соответствующие реальным условиям обслуживания и повседневного использования жилья. Для города Оран эти принципы формируют практическую основу для снижения летнего перегрева и уменьшения зависимости от механического охлаждения при сохранении архитектурного качества. [12]

Таблица 2

Результаты и архитектурные рекомендации (солнцезащита / жильё в Оране)

Ориентация фасада	Критическая солнечная геометрия	Рекомендуемые устройства (приоритет)	Приоритетные параметры расчёта	Риски / точки внимания
Юг	Высокое солнце (летний период, дневные часы)	1) Горизонтальный козырёк/навес 2) Балкон/лоджия (при интеграции в фасад)	Вылет (глубина) козырька; полезная высота защиты; положение устройства относительно проёма; пропорции остекления (высота); положение окна в толще стены (откосы/обрамление)	Недостаточный вылет → прямое излучение; избыточный вылет → падение дневного света; проверять архитектурную совместимость и отсутствие ухудшения вентиляции
Восток	Низкое солнце (утро) + сильная азимутальная составляющая	1) Боковые экраны/вертикальные рёбра 2) Регулируемые ламели 3) Комбинированное решение (горизонтальное + вертикальное)	Боковая защита (глубина/геометрия); шаг и ориентация ламелей; степень покрытия по азимуту; пропорции/ширина проёма; положение окна в толще стены	Один козырёк часто малоэффективен; риск ослепления и перегрева; регулируемые решения эффективны, но зависят от эксплуатации (управление, обслуживание)
Запад	Низкое солнце (день/вечер) + часто более высокие тепловые нагрузки	1) Вертикальные рёбра/экраны 2) Регулируемые ламели / наружные экраны/шторы 3) Комбинированное решение	Аналогично Востоку, с акцентом на покрытие по азимуту во второй половине дня; контроль тени; выбор устройств, допускающих настройку	Перегрев наиболее критичен к вечеру; стационарные решения могут быть недостаточны; учитывать ограничения эксплуатации и обслуживания
Юго-Восток / Юго-Запад	Среднее–низкое солнце (в зависимости от времени)	1) Комбинированное решение 2) Регулируемые устройства	Комбинация вылета (горизонт.) + боковой защиты (вертик.); настройка под критические часы	Сложный компромисс: избегать недозащиты при низком солнце и постоянного избыточного затенения
Все ориентации (роль оболочки)	Теплопритоки превращаются в перегрев в зависимости от остекления и инерции	Системный подход «фасад–проём–оболочка»	Солнечный фактор остекления; площадь остекления; инерция/теплоизоляция ограждений; возможность ночного охлаждения (вентиляция); глубина помещений	Один и тот же прибор даёт разный эффект при разной оболочке: высокопропускающее остекление повышает риск перегрева; высокая инерция полезна только при наличии ночного охлаждения

Источник: разработано автором.

Выводы

Проведённое исследование показывает, что солнцезащитные устройства являются одним из ключевых инструментов снижения летнего перегрева жилья, однако только при условии, что их выбор и расчёт согласованы с ориентацией, солнечной траекторией и реальной геометрией оконных проёмов. Анализ подтверждает, что эффективность устройства нельзя оценивать “универсально”: она зависит от условий экспозиции (высокое/низкое солнце), геометрии проёмов и взаимодействия с ограждающей оболочкой (остекление, тепловая инерция, теплоизоляция), а также с эксплуатационными сценариями.

Результаты подчёркивают принципиальное различие по ориентациям. Для южных фасадов горизонтальные устройства обычно являются эффективным решением для контроля высокого солнца при условии, что избегаются как недостаточный расчёт (сохранение прямого излучения), так и чрезмерный вылет (снижение естественной освещённости). Для восточных и западных фасадов ограничение, связанное с низким солнцем, требует решений, лучше адаптированных к солнечному азимуту: вертикальные экраны, регулируемые ламели или комбинированные устройства. Данный вывод подтверждает необходимость чётких критериев расчёта, способных направлять проектирование и выходить за пределы эмпирических подходов.

С архитектурной точки зрения исследование подтверждает, что ранняя интеграция солнцезащиты в проектирование проёма и фасада повышает общую результативность: откосы и ниши, лоджии, балконы и элементы маскирования могут усиливать затенение без ухудшения эксплуатационных качеств, если они согласованы с требованиями дневного света, вида, вентиляции и обслуживания. Следовательно, солнцезащита должна рассматриваться как компонент системы «фасад–проём–оболочка», а не как самостоятельное дополнение.

В заключение отметим, что предложенные критерии и рекомендации формируют практическую основу для биоклиматического проектирования жилья в Оран, направленную на снижение риска летнего перегрева и, как следствие, уменьшение зависимости от механического охлаждения. Перспективы дальнейшей работы связаны с более глубокой количественной оценкой эффективности для репрезентативных типологий жилья, а также со сравнительным анализом сценариев стационарных и регулируемых солнцезащитных решений с учётом практик использования.

Литература

1. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023.

2. Hadji B., Belheouane M. Environmental and Socio-Economic Factors for Energy Renovation of Existing Housing in Algeria: Case Study of Social Housing // Buildings. 2024. 14(6):1587. https://doi.org/10.3390/buildings14061587.

3. Košir M., Ćipranić I., Jevrić M., Potočnik J., Pajek L. Climate-change-induced overheating prevention capacity of Montenegrin residential buildings // Building and Environment. 2025. 269:112458. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112458.

4. CIBSE TM59. Overheating risk in homes: a design-stage methodology. London: Chartered Institution of Building Services Engineers, 2024.

5. ANSI/ASHRAE Standard 55-2023. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta: ASHRAE, 2023.

6. EN 16798-1:2019. Energy performance of buildings — Ventilation for buildings — Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings. Brussels: CEN, 2019.

7. Olgyay V. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 2015.

8. Szokolay S.V. Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design. 3rd ed. Oxford: Architectural Press (Elsevier), 2014.

9. ISO 52022-1:2017. Thermal performance of windows, doors and shutters — Calculation of solar and light transmittance — Part 1: Simplified method. Geneva: ISO, 2017.

10. Pérez-Carramiñana C., Sierra-Pérez J., Boschmonart-Rives J., Sala-Lizarraga J.M., Gabarrell X., Rieradevall J. Operational performance assessment of external solar shading devices in buildings: A systematic approach // Buildings. 2024. 14(2):556. https://doi.org/10.3390/buildings14020556.

11. Kareem B.E. An assessment of the effect of external window shading on heating and cooling loads in buildings in Iraq // Scientific Reports. 2025. 15:45230. https://doi.org/10.1038/s41598-025-28760-6.

12. Baborska-Narożny M., Stevenson F., Chatterjee K. How can we reduce overheating in UK homes? Insights from householders and professionals // Buildings and Cities. 2025. 6(1):466–489. https://doi.org/10.5334/bc.568.

13. Gonçalves A., et al. Dynamic façades in office buildings: A systematic review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2024. 199:114474. https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114474.

14. Mazzetto S., Cattarin G., Brzezicki M., Doria S. Summer Thermal Comfort and Sun Shading: An Assessment of the Relationship between Shading Size and Ventilation Effectiveness // Buildings. 2025. 15(7):1123. https://doi.org/10.3390/buildings15071123.

15. Wang D., Lu J., Wang L., et al. Adaptive Thermal Comfort and Dynamic Façade Expectations: Evidence for Shifting User Perception in Building Control Strategies // Buildings. 2025. 15(14):2572. https://doi.org/10.3390/buildings15142572.

Solar Shading Devices and Summer Thermal Comfort in Housing in Oran: Design Criteria and Architectural Recommendations

Kadi S.M.
Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba

JEL classification: L61, L74, R53

This article analyzes the role of solar shading devices in improving summer thermal comfort in housing in Oran, in the context of climate warming and increasing indoor overheating risk. It proposes an analytical framework that links solar exposure (orientation, solar paths and angles, critical periods), architectural configuration (opening geometry, room depth, balconies/loggias, glazing-to-wall ratio), and envelope characteristics (glazing, thermal mass, insulation level) to identify when shading effectively reduces solar heat gains while preserving daylight availability, usability, and ventilation potential. Based on this framework, the paper formulates design criteria tailored to dominant orientations and the most critical conditions (especially façades exposed to low-angle sun) and provides practical architectural recommendations for selecting and integrating shading solutions (horizontal, vertical, combined, or adjustable devices). The outcomes aim to support bioclimatic housing design in Oran by mitigating summer overheating and reducing dependence on mechanical cooling.

Keywords: Solar shading devices, brise-soleil, adjustable louvers, horizontal and vertical shading, solar heat-gain control, solar geometry, glazing solar factor (g-value/SHGC), overheating metrics (discomfort hours / degree-hours), operative temperature, adaptive thermal comfort, passive cooling strategies in hot climates.

References

1. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023.

2. Hadji B., Belheouane M. Environmental and Socio-Economic Factors for Energy Renovation of Existing Housing in Algeria: Case Study of Social Housing // Buildings. 2024. 14(6):1587. https://doi.org/10.3390/buildings14061587.

3. Košir M., Ćipranić I., Jevrić M., Potočnik J., Pajek L. Climate-change-induced overheating prevention capacity of Montenegrin residential buildings // Building and Environment. 2025. 269:112458. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112458.

4. CIBSE TM59. Overheating risk in homes: a design-stage methodology. London: Chartered Institution of Building Services Engineers, 2024.

5. ANSI/ASHRAE Standard 55-2023. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta: ASHRAE, 2023.

6. EN 16798-1:2019. Energy performance of buildings — Ventilation for buildings — Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assess-ment of energy performance of buildings. Brussels: CEN, 2019.

7. Olgyay V. Design with Climate: Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton: Princeton University Press, 2015.

8. Szokolay S.V. Introduction to Architectural Science: The Basis of Sustainable Design. 3rd ed. Oxford: Architectural Press (Elsevier), 2014.

9. ISO 52022-1:2017. Thermal performance of windows, doors and shutters - Calculation of solar and light transmission - Part 1: Simplified method. Geneva: ISO, 2017.

10. Pérez-Carramiñana C., Sierra-Pérez J., Boschmonart-Rives J., Sala-Lizarraga J.M., Gabarrell X., Rieradevall J. Operational performance assessment of external solar shading devices in buildings: A systematic approach // Buildings. 2024. 14(2):556. https://doi.org/10.3390/buildings14020556.

11. Kareem B.E. An assessment of the effect of external window shading on heating and cooling loads in buildings in Iraq // Scientific Reports. 2025. 15:45230. https://doi.org/10.1038/s41598-025-28760-6.

12. Baborska-Narożny M., Stevenson F., Chatterjee K. How can we reduce overheating in UK homes? Insights from householders and professionals // Build-ings and Cities. 2025. 6(1):466–489. https://doi.org/10.5334/bc.568.

13. Gonçalves A., et al. Dynamic façades in office buildings: A systematic review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2024. 199:114474. https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114474.

14. Mazzetto S., Cattarin G., Brzezicki M., Doria S. Summer Thermal Comfort and Sun Shading: An Assessment of the Relationship between Shading Size and Ventilation Effectiveness // Buildings. 2025. 15(7):1123. https://doi.org/10.3390/buildings15071123.

15. Wang D., Lu J., Wang L., et al. Adaptive Thermal Comfort and Dynam-ic Façade Expectations: Evidence for Shifting User Perception in Building Control Strategies // Buildings. 2025. 15(14):2572. https://doi.org/10.3390/buildings15142572.

Система трехмерных балок – «СУПЕР-СЛЭБ»

Карачёв Вадим Станиславович
студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Karachevvadim985@gmail.com,

Сухина Ксения Николаевна
кандидат технических наук, доцент, Волгоградский государственный технический университет, zhukova_kseniya@mail.ru,

Кондрашов Владимир Владимирович
кандидат технических наук, доцент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), Vvk274@gmail.com

В статье рассматривается инновационная система трёхмерных балок «Суперслэб» как перспективное конструктивное решение для создания крупнопролётных монолитных перекрытий. Описаны основные принципы проектирования и работы пространственной балочно-плитной системы, приведён расчёт нагрузок и особенностей взаимодействия трёхмерных балок с монолитной плитой. Особое внимание уделено технологическим и конструктивным преимуществам данной системы при реализации уникальных архитектурных проектов. На примере строительства жилого комплекса «Бадаевский» впервые в России рассмотрено практическое внедрение технологии «Суперслэб». Приведён анализ конструктивных узлов, схемы распределения нагрузок и пространственного армирования. Показано, что применение трёхмерных балок позволило реализовать значительные пролёты и консольные элементы без промежуточных опор, обеспечить высокую жёсткость и надёжность монолитных конструкций, а также увеличить вариативность архитектурных решений.
Ключевые слова: трёхмерные балки, Super-Slab, пространственная балочная система, монолитное перекрытие, крупнопролётные конструкции, инновационные строительные технологии, армирование, ЖК «Бадаевский».

Современные исследования в области пространственных балочно-плитных систем демонстрируют устойчивый рост интереса к технологии трёхмерных балок (Super-Slab), особенно в контексте возведения объектов с увеличенными пролётами и нестандартной архитектурой. Анализ публикаций, размещённых в ведущих российских и зарубежных рецензируемых журналах, а также в базах данных Scopus и Web of Science за 2020–2025 гг., показывает, что частота упоминания терминов «трёхмерная балка», «пространственная балочная система» и «Super-Slab» выросла почти вдвое по сравнению с предыдущей пятилеткой, что свидетельствует о возрастающей научной и практической значимости данного направления в строительной инженерии.

По данным работы М. В. Мозголова и С. В. Брыль, Е.В.Козлова, применение пространственных балочно-плитных систем позволяет увеличить пролёты между опорами до 18–25 метров, обеспечивая при этом высокую пространственную жёсткость и равномерное распределение нагрузок по конструктивной схеме [7].

Исследования, проведённые Группой компаний «ПРОЕКТСТАЛЬКОНСТРУКЦИЯ», показали, что внедрение систем типа Super-Slab в европейских странах позволило снизить металлоёмкость перекрытий на 15–20 % и сократить сроки монтажа на 25–30 % за счёт индустриализации процесса. Сравнительный анализ, выполненный Институтом проектирования и строительства уникальных зданий (НИЦ «Строительство», Москва, 2024 г.), подтвердил преимущества трёхмерных балочных систем относительно традиционных монолитных перекрытий и стальных ферм по следующим показателям:

-увеличение свободных пространств (open space) без промежуточных опор;

-сокращение толщины перекрытий при сохранении несущей способности;

-возможность интеграции инженерных систем без ограничений по трассировке коммуникаций.

В таблице 1 приведены сравнительные характеристики основных методов устройства крупнопролётных перекрытий (по данным отраслевого мониторинга, 2024 г.).

Таблица 1

Сравнительная характеристика методов устройства крупнопролётных перекрытий

Метод конструкции	Максимальный пролёт, м	Толщина перекрытия, см	Металлоёмкость, кг/м²	Срок монтажа, сут/1000 м²	Коэффициент стоимости (отн.)
Монолитная плита	8–10	30–36	140	14	1,00
Стальная ферма + плита	15–24	24–30	260	11	1,35
Пространственная балка	12–20	28–34	170	13	1,12
Система «Суперслэб»	18–30	22–26	110	8	1,09

Данные свидетельствуют о высокой эффективности Super-Slab по совокупности показателей металлоёмкости, сроков монтажа и стоимости при одновременном увеличении пролётов и уменьшении строительной толщины перекрытия [1].

В работе В.А. Пересыпкина, В.И.Жданова отмечается, что системы Super-Slab на международных объектах позволяют реализовать консольные элементы длиной свыше 10 метров, что ранее было недоступно при традиционных подходах к монолитному строительству [11].

Российская практика применения Super-Slab до 2022 года ограничивалась пилотными инженерными экспериментами и объектами инфраструктурного строительства. Прорывным примером стало внедрение данной системы в ходе возведения ЖК «Бадаевский» в Москве.

Как отмечено в публикации М. А. Новиковой и коллег, только комплексное взаимодействие архитекторов, проектировщиков и производителей сборных элементов позволило реализовать уникальные пространственные формы здания и обеспечить долговечность конструкции. [9].

Динамика применения пространственных балочных систем в гражданском строительстве России (по данным Минстроя РФ, 2018–2024 гг.) представлена в таблице 2.

Таблица 2

Применение различных систем перекрытий в объектах гражданского строительства, % от общего объёма (2018–2024 гг.)

Год	Монолитная плита	Стальная ферма	Пространственная балка	Super-Slab
2018	72	14	9	5
2020	68	13	11	8
2022	62	12	13	13
2024	54	10	15	21

Рост доли Super-Slab более чем в четыре раза за шесть лет отражает тенденцию к внедрению данной технологии на наиболее сложных и знаковых строительных объектах. [2].

Технологические и эксплуатационные преимущества системы «Супер-слэб»

Современные исследования Гусейнова А. Г., подтверждают, что применение трёхмерных балок обеспечивает:

-повышение пространственной жёсткости конструкции и её устойчивости к неравномерным нагрузкам (на 20–30 % выше классических схем);

-сокращение количества опор, что упрощает архитектурное зонирование пространства и повышает экономичность планировочных решений;

-снижение общей массы конструкции (до 18 %);

-улучшение звуко- и теплоизоляционных характеристик за счёт рациональной геометрии и меньшей толщины перекрытия [6].

В таблице 3 приведены сравнительные показатели эффективности пространственной системы «Супер-слэб» и традиционных решений (по материалам исследований НИЦ «Строительство», Москва, 2024 г.).

Таблица 3

Показатели эффективности пространственной системы «Супер-слэб» (на примере ЖК "Бадаевский" и аналогичных объектов)

Показатель	Традиционные системы	Система "Супер-слэб"	Изменение, %
Толщина перекрытия, см	28–32	22–26	–20,5
Максимальный пролёт, м	9–14	18–30	+110
Металлоёмкость, кг/м²	140–200	110–120	–32
Время монтажа 1000 м², сут	12–14	7–8	–42
Уровень виброизоляции, дБ	45–48	52–55	+16
Коэффициент использования площади, %	87–89	94–97	+8,7

В результате внедрения технологии на объекте ЖК «Бадаевский» удалось реализовать консольные участки длиной до 35 м, а также обеспечить полное отсутствие промежуточных опор в общественных пространствах первого яруса [3].

Практическое применение: опыт ЖК «Бадаевский»

В ходе строительства ЖК «Бадаевский» система «Супер-слэб» была применена для устройства перекрытий над историческими промышленными корпусами, что позволило создать уникальный архитектурный облик «парящих» жилых объёмов. Для обеспечения пространственной жёсткости были реализованы узлы сопряжения трёхмерных балок и плит с многоуровневым армированием, а монтаж осуществлялся с использованием модульных сборных элементов заводского изготовления [4].

Результаты мониторинга и испытаний показали:

-равномерное распределение нагрузок без образования деформаций даже при значительных пролётах;

-сокращение трудоёмкости монтажных работ на 35–40 %;

-повышение точности сборки за счёт применения BIM-технологий и цифрового контроля узловых соединений [5].

В таблице 4 приведён анализ эксплуатационных и производственных показателей до и после внедрения системы «Супер-слэб» (на примере блока монолитных перекрытий площадью 5000 м²).

Таблица 4

Производственные и эксплуатационные показатели до и после внедрения «Супер-слэб»

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение, %	Характер влияния
Время монтажа (сут/1000 м²)	13	8	–38	Сокращение сроков работ
Металлоёмкость (кг/м²)	158	112	–29	Экономия материала
Высота чистого помещения (м)	2,85	3,10	+8,8	Увеличение архитектурных возможностей
Потери материала при монтаже (%)	4,5	1,3	–71	Снижение отходов
Коэффициент использования оборудования	0,78	0,93	+19	Повышение эффективности
Однородность конструкции (по акустике)	87	96	+10,3	Улучшение эксплуатационных свойств
Среднее количество корректировок на 1000 м²	4,2	1,6	–62	Повышение качества монтажа

В результате внедрение системы «Супер-слэб» обеспечило сокращение продолжительности цикла устройства перекрытий на 38 %, уменьшение металлоёмкости на 29 % и значительное повышение эксплуатационных характеристик здания [8].

Для наглядного представления различий между традиционными системами перекрытий и инновационной пространственной системой «Супер-слэб» построена сравнительная диаграмма по основным эксплуатационно-технологическим показателям (Рис. 1). Из приведённых данных наглядно видно, что система «Супер-слэб» обеспечивает уменьшение металлоёмкости, сокращение сроков монтажа, увеличение максимального пролёта и повышение однородности конструкции, что подтверждает её эффективность для объектов с высокими требованиями к архитектурной гибкости и инженерной надёжности. [10].

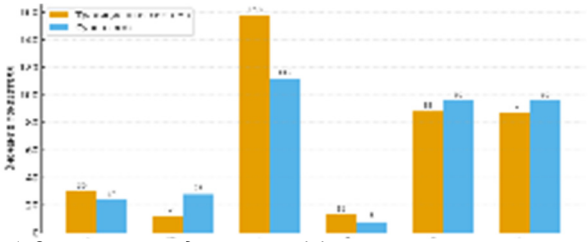


Рис. 1. Сравнительная диаграмма эффективности различных систем перекрытий (на примере внедрения «Супер-слэб» в ЖК "Бадаевский")»

Дальнейший анализ эксплуатационных характеристик и проектных решений невозможен без детального расчёта основных параметров пространственной системы. В частности, расчёт несущей способности трёхмерных балок и распределения нагрузок между элементами системы производится по следующим основным формулам, учитывающим пространственную работу конструкции, характеристики материала и параметры соединительных узлов:

Пример расчётных формул для пространственной балки Super-Slab

Его расчёт производится по формуле:

$$M = (q \cdot l^2) / 8$$

где

M — максимальный изгибающий момент,

q— равномерно распределённая нагрузка,

l — пролёт балки.

В комплексном проектировании Super-Slab дополнительно учитываются пространственная работа перекрытия, взаимодействие плиты с балками, а также интеграция армирующих элементов. Все эти параметры рассчитываются на стадии конструкторской проработки с использованием современных методов моделирования и анализа (в том числе FEM/BIM) [12].

Проведённое исследование показало, что трёхмерные балочные системы Super-Slab обладают высокой технологической и экономической эффективностью при строительстве монолитных конструкций сложной конфигурации. Анализ научной и отраслевой литературы, а также обобщение практического опыта реализации проекта ЖК «Бадаевский» позволяют сделать вывод о том, что внедрение данной технологии обеспечивает комплексное повышение качества, надёжности и долговечности сооружений, способствует оптимизации расхода материалов и сокращению трудозатрат, а также открывает новые возможности для реализации смелых архитектурных решений в условиях плотной городской застройки.

Результаты теоретического анализа и практической апробации подтверждают превосходство пространственной системы «Супер-слэб» по ключевым эксплуатационно-технологическим показателям: наблюдается значительное снижение металлоёмкости и времени монтажа, увеличение максимальных пролётов между опорами, а также повышение однородности и качества готовых конструкций. Такой комплексный эффект обуславливает целесообразность и перспективность широкого внедрения данной технологии в современном строительстве зданий и сооружений различного назначения.

Литература

1.Бычков, В. И. Фасадные системы, состоящие из стальных балок с прорезями, как пример конструкций для полносборного строительства / В. И. Бычков, В. К. Нефедова // Экономика и социум. – 2020. – № 2(69). – С. 123-133. – EDN RFWZLF.

2.Горынин, Г. Л. Расчет высокочастотных колебаний слоистой балки в трехмерной постановке / Г. Л. Горынин // Математическое моделирование и краевые задачи : Труды Второй Всероссийской научной конференции, Самара, 01–03 июня 2005 года / Редколлегия: В. П. Радченко (отв. редактор), М. Н. Саушкин (отв. секретарь). Том Часть 1. – Самара: Самарский государственный технический университет, 2020. – С. 88-91. – EDN SQSBRJ.

3.Патент № 2809028 C2 Российская Федерация, МПК D03D 25/00. Трехмерная тканая опорная балка и способ ее изготовления : № 2021132992 : заявл. 19.05.2020 : опубл. 06.12.2023 / Б. Гилбертсон ; заявитель ОЛБЭНИ ЭНДЖИНИРЕД КОМПОЗИТС, ИНК.. – EDN DYSPOD.

4.Гу, Г. Трехмерное проектирование и усталостный анализ надрессорных балок грузового вагона большой грузоподъемности / Г. Гу, И. И. Лаптева, Я. В. Жатченко // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2024. – Т. 1. – С. 21-25. – EDN JOPPQH.

5.Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2021621265 Российская Федерация. Параметрическая модель монтажного блока главной балки металлического пролетного строения мостового сооружения : № 2021621111 : заявл. 28.05.2021 : опубл. 11.06.2021 / А. Ю. Бучельников. – EDN ZEYNXS.

6.Гусейнов, А. Г. Усиление железобетонных балок по наклонным сечениям системами внешнего армирования / А. Г. Гусейнов, Ю. В. Кузнецова // Сборник статей магистрантов и аспирантов строительного факультета : Сборник статей. В 2-х томах. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, 2024. – С. 288-300. – EDN HVGKSM.

7.Мозголов, М. В. О влиянии балки опорного контура на напряженно-деформированное состояние балок прямых кессонных железобетонных перекрытий / М. В. Мозголов, С. В. Брыль, Е. В. Козлова // Системные технологии. – 2022. – № 2(43). – С. 31-40. – DOI 10.55287/22275398_2022_2_31. – EDN BCYKQN.

8.Кузнецов, Д. Н. Метод расчета стальных двутавровых балок с учетом частичного защемления в опорном узле / Д. Н. Кузнецов, С. Ю. Беляева, В. Г. Сазыкин // Транспортные сооружения. – 2020. – Т. 7, № 3. – С. 5. – DOI 10.15862/09SATS320. – EDN YOUIHB.

9.Новикова, М. А. сравнительный анализ сварной балки постоянного сечения и перфорированной балки / М. А. Новикова, Д. А. Симонова, О. А. Симонян // XI Всероссийский Фестиваль науки : Сборник докладов, Нижний Новгород, 20–21 октября 2021 года / Редколлегия: Д.Л. Щёголев, И.С. Соболь, Д.В. Монич, А.А. Смыков [и др.]. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2021. – С. 187-190. – EDN BYVMDV.

10.Поддубный, А. А. Реакция системы "балка-основание" на внезапное изменение изгибной жесткости балки / А. А. Поддубный, В. А. Гордон, Г. А. Семенова // Строительство и реконструкция. – 2024. – № 6(116). – С. 69-81. – DOI 10.33979/2073-7416-2024-116-6-69-81. – EDN CJVJSD.

11.Пересыпкина, В. А. Оценка эксплуатационной надежности деревометаллических балок / В. А. Пересыпкина, В. И. Жаданов // Шаг в науку. – 2025. – № 1. – С. 52-56. – EDN SWSISY.

12.Карачёв В.С., Кондрашов В.В. Пневмонагнетательный специализированный метод бетонирования/ Карачёв В.С., Кондрашов В.В//Экономика строительства.-2025.-№10.- С.618-622.

Three-dimensional beam system – «SUPER-SLAB»

Karachev V.S., Sukhina K.N., Kondrashov V.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

This article examines the innovative «Super-Slab» three-dimensional beam system as a promising design solution for creating large-span monolithic floors. The article describes the basic design principles and operation of the spatial beam-slab system, and provides load calculations and the interaction characteristics of three-dimensional beams with a monolithic slab. Particular attention is paid to the technological and design advantages of this system for the implementation of unique architectural projects. Using the construction of the Badaevsky residential complex as an example, this paper examines the practical implementation of Super-Slab technology for the first time in Russia. It analyzes structural components, load distribution patterns, and spatial reinforcement. It demonstrates that the use of three-dimensional beams allowed for the implementation of large spans and cantilevered elements without intermediate supports, ensuring high rigidity and reliability of monolithic structures, and increasing the versatility of architectural solutions.

Keywords: three-dimensional beams, Super-Slab, spatial beam system, monolithic floor, large-span structures, innovative construction technologies, reinforcement, Badaevsky residential complex.

References

1. Bychkov, V. I. Facade systems consisting of slotted steel beams as an example of structures for prefabricated construction / V. I. Bychkov, V. K. Nefedova // Economy and Society. - 2020. - No. 2 (69). - Pp. 123-133. - EDN RFWZLF.
2. Gorynin, G. L. Calculation of high-frequency vibrations of a layered beam in a three-dimensional formulation / G. L. Gorynin // Mathematical modeling and boundary value problems: Proceedings of the Second All-Russian Scientific Conference, Samara, June 1-3, 2005 / Editorial board: V. P. Radchenko (editor-in-chief), M. N. Saushkin (secretary-in-chief). Volume Part 1. – Samara: Samara State Technical University, 2020. – Pp. 88-91. – EDN SQSBRJ.
3. Patent No. 2809028 C2 Russian Federation, IPC D03D 25/00. Three-dimensional woven support beam and method of manufacturing same: No. 2021132992: declared 19.05.2020: published 06.12.2023 / B. Gilbertson; applicant ALBANY ENGINEERED COMPOSITES, INC. – EDN DYSPOD.
4. Gu, G. Three-dimensional design and fatigue analysis of bolster beams of a heavy-duty freight car / G. Gu, I. I. Lapteva, Ya. V. Zhatchenko // Scientific, technical and economic cooperation of the Asia-Pacific countries in the 21st century. - 2024. - Vol. 1. - Pp. 21-25. - EDN JOPPQH.
5. Certificate of state registration of the database No. 2021621265 Russian Federation. Parametric model of the mounting block of the main beam of the metal superstructure of a bridge structure: No. 2021621111: declared. 05.28.2021: published. 06.11.2021 / A. Yu. Buchelnikov. - EDN ZEYNXS.
6. Guseynov, A. G. Strengthening of reinforced concrete beams along inclined sections with external reinforcement systems / A. G. Guseynov, Yu. V. Kuznetsova // Collection of articles by master's and postgraduate students of the Faculty of Civil Engineering: Collection of articles. In 2 volumes. - St. Petersburg: St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, 2024. - Pp. 288-300. - EDN HVGKSM. 7. Mozgolov, M. V. On the influence of the support contour beam on the stress-strain state of beams of straight coffered reinforced concrete floors / M. V. Mozgolov, S. V. Bryl, E. V. Kozlova // System technologies. - 2022. - No. 2 (43). - Pp. 31-40. – DOI 10.55287/22275398_2022_2_31. – EDN BCYKQN.
8. Kuznetsov, D. N. Method for calculating steel I-beams taking into account partial clamping in the support node / D. N. Kuznetsov, S. Yu. Belyaeva, V. G. Sazykin // Transport structures. – 2020. – Vol. 7, No. 3. – P. 5. – DOI 10.15862/09SATS320. – EDN YOUIHB.
9. Novikova, M. A. Comparative analysis of a welded beam of constant cross section and a perforated beam / M. A. Novikova, D. A. Simonova, O. A. Simonyan // XI All-Russian Science Festival: Collection of reports, Nizhny Novgorod, October 20-21, 2021 / Editorial board: D. L. Shchegolev, I. S. Sobol, D. V. Monich, A. A. Smykov [et al.]. - Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State University of Architecture and Civil Engineering, 2021. - Pp. 187-190. - EDN BYVMDV.
10. Poddubny, A. A. Response of the "beam-base" system to a sudden change in the flexural rigidity of the beam / A. A. Poddubny, V. A. Gordon, G. A. Semenova // Construction and reconstruction. – 2024. – No. 6(116). – P. 69-81. – DOI 10.33979/2073-7416-2024-116-6-69-81. – EDN CJVJSD.
11. Peresypkina, V. A. Assessment of operational reliability of wood-metal beams / V. A. Peresypkina, V. I. Zhadanov // Step into Science. – 2025. – No. 1. – P. 52-56. – EDN SWSISY.
12. Karachev V.S., Kondrashov V.V. Pneumatic injection specialized method of concreting / Karachev V.S., Kondrashov V.V. // Construction Economics.-2025.-№10.- P.618-622.

Архитектурные подходы к построению отказоустойчивых распределённых систем

Кузнецов Артём Александрович
независимый исследователь, art.ektb@gmail.com

Работа нацелена на формирование целостной методологической рамки выбора архитектур для отказоустойчивых распределённых систем на фоне возрастающих требований к доступности и консистентности сервисов в условиях асинхронного обмена и частичных сбоев. Исследовательская задача состоит в проверке гипотезы о том, что отказоустойчивость является эмерджентным свойством, достигаемым не единичным механизмом, а согласованной комбинацией парадигм избыточности, изоляции и восстановления с учётом фундаментальных ограничений CAP. Методологически применены системный и сравнительный анализ, а также концептуальное моделирование, опирающееся на корпус теоретических работ и индустриальные описания реальных систем; результаты представлены в виде сводных таблиц, отражающих ключевые компромиссы и области применимости решений. Получены следующие результаты: (1) предложена синтетическая классификация четырёх базовых парадигм — резервирование, репликация, изоляция сбоев, восстановление — показано, что их совместное использование снижает радиус отказа и ускоряет возврат в корректное состояние; (2) детализированы три модели репликации (primary–backup, multi-master, кворумная) с указанием уровней согласованности и сложности внедрения; (3) описана эволюция консенсуса от 2PC (блокирующего и имеющего единую точку отказа) к Paxos и Raft, обеспечивающим неблокируемость и практическую реализуемость механизма логовой репликации; (4) выполнено сопоставление CAP и философии BASE, демонстрирующее прагматический выбор между строгой и конечной согласованностью для разных классов задач. В обсуждении обосновано, что универсальной «идеальной» архитектуры не существует: выбор определяется профилем отказов, латентностью, требованиями к транзакционности и экономикой владения; для критичных доменов предпочтительны модели со строгой согласованностью и протоколами на основе кворума, для веб-масштабов — BASE со стратегиями разрешения конфликтов и компенсирующими транзакциями. В качестве практических импликаций предложены принципы проектирования: явная декомпозиция на домены отказа, телеметрия причин деградации, сценарии автоматического фэйловера и рекавери, а в перспективе — внедрение хаос-инжиниринга и антихрупких практик. Полученные выводы задают опорную карту решений для инженерного выбора под конкретные нефункциональные требования.

Ключевые слова: отказоустойчивость распределённых систем, репликация данных, алгоритмы консенсуса, согласованность CAP/BASE, микросервисная архитектура.

Введение

В современном цифровом ландшафте, где инфраструктура общества и экономики всецело зависит от информационных технологий, распределенные системы перестали быть узкоспециализированной областью и превратились в фундаментальную основу практически любого сервиса. От глобальных облачных платформ и социальных сетей до систем управления критической инфраструктурой и финансовых транзакций — их повсеместное проникновение диктует новые, беспрецедентно высокие требования к надежности и доступности. Однако сама природа распределенных систем, характеризующаяся географической разнесенностью компонентов, асинхронностью коммуникаций и отсутствием единой точки контроля, делает их уязвимыми к широкому спектру сбоев. Отказ отдельного сервера, разрыв сетевого соединения или программная ошибка могут каскадно распространиться по всей системе, приводя к деградации сервиса или его полной недоступности [8]. В этом контексте проблема обеспечения отказоустойчивости приобретает первостепенное значение, трансформируясь из чисто технической задачи в ключевой архитектурный императив. Исторически, ранние подходы к надежности были сосредоточены на повышении качества отдельных компонентов, стремясь к созданию «безотказного» оборудования. Однако опыт показал, что сбои неизбежны, и парадигма сместилась от предотвращения отказов к их толерантности. Отказоустойчивость, таким образом, концептуализируется не как свойство отдельных узлов, а как эмерджентное свойство системы в целом, ее способность продолжать функционирование в соответствии со спецификацией, несмотря на отказы ее составных частей [12].

Построение истинно отказоустойчивых систем представляет собой сложнейшую междисциплинарную проблему, лежащую на стыке теории алгоритмов, системного проектирования и даже теории вероятностей. Это требует не простого добавления избыточности, а глубокого переосмысления архитектурных принципов. Современный дискурс в этой области вращается вокруг фундаментальных компромиссов, наиболее известным из которых является теорема CAP, постулирующая невозможность одновременного обеспечения согласованности данных, доступности и устойчивости к разделению сети [5]. Этот теоретический постулат задает рамки, внутри которых архитекторы вынуждены искать баланс, соответствующий специфическим требованиям конкретного приложения. Выбор между сильной согласованностью, гарантирующей актуальность данных ценой потенциальных задержек, и конечной согласованностью, обеспечивающей высокую доступность за счет допущения временных расхождений, является одним из ключевых архитектурных решений. Таким образом, проектирование отказоустойчивой архитектуры — это не поиск универсального решения, а искусство нахождения оптимального компромисса [3] между противоречивыми требованиями, основанное на глубоком понимании как теоретических основ, так и практических ограничений распределенных вычислений.

Материалы и методы исследования

Настоящее исследование носит теоретико-методологический характер и основывается на комплексном анализе существующих научных концепций и архитектурных практик в области построения отказоустойчивых распределенных систем. В качестве основного материала исследования выступает корпус научных публикаций, включая фундаментальные работы классиков теории распределенных систем, таких как Лесли Лэмпорт, Нэнси Линч и Эрик Брюэр, а также современные статьи, посвященные развитию алгоритмов консенсуса, моделей репликации и парадигм согласованности данных. Кроме того, материалом для анализа послужили технические описания и архитектурные обзоры реально существующих крупномасштабных распределенных систем, разработанных ведущими технологическими компаниями, поскольку именно в них теоретические модели находят свое практическое воплощение и проходят проверку реальностью [15]. Этот эмпирический материал позволяет верифицировать теоретические выкладки и выявить практические аспекты и ограничения, не всегда очевидные из академических работ. Анализ охватывает эволюцию идей от ранних моделей резервирования до современных подходов, основанных на формальных моделях консенсуса и гибких моделях согласованности. Такой подход позволяет проследить генезис ключевых концепций и понять логику их развития [1].

Методологическая база исследования включает в себя системный анализ, сравнительный анализ и метод концептуального моделирования.

Системный анализ применяется для рассмотрения отказоустойчивости не как изолированного свойства, а как интегральной характеристики системы, тесно связанной с другими ее атрибутами, такими как производительность, масштабируемость и сложность. С помощью сравнительного анализа проводится сопоставление различных архитектурных подходов, парадигм и алгоритмов [9]. Критериями для сравнения выступают не только технические характеристики (например, количество допустимых отказов или временные задержки), но и концептуальные основы, предположения о среде функционирования и спектр решаемых задач. Метод концептуального моделирования используется для построения обобщенных схем и классификаций, которые позволяют структурировать многообразие существующих решений и выявить их общие принципы и фундаментальные различия. Важным элементом методологии является историко-логический подход, позволяющий рассматривать эволюцию архитектурных решений в контексте меняющихся технологических возможностей и требований к системам [7], что помогает понять, почему определенные подходы доминировали в свою эпоху и какие факторы привели к их замене или модификации.

Результаты и обсуждение

Анализ архитектурных подходов к построению отказоустойчивых систем выявляет глубинную проблематику, связанную с необходимостью управления неопределенностью и частичными сбоями. В отличие от монолитных систем, где отказ чаще всего является тотальным, в распределенной среде система должна продолжать работу в условиях, когда часть ее компонентов недоступна или функционирует некорректно. Это порождает фундаментальную дилемму: как поддерживать целостное, согласованное состояние системы, опираясь на информацию от потенциально ненадежных и асинхронно взаимодействующих частей. Ранние решения этой проблемы тяготели к простым моделям избыточности, таким как дублирование аппаратных средств, однако по мере усложнения систем и роста их масштабов стало очевидно, что простое резервирование не решает проблем, связанных с согласованностью данных и координацией действий в условиях разделения сети [11].

Современный архитектурный синтез в области отказоустойчивости требует нахождения тонкого баланса между множеством противоречивых целей. Архитектору приходится оперировать не абсолютными гарантиями, а вероятностными моделями и компромиссными решениями. Например, стремление к максимальной доступности сервиса неизбежно приводит к ослаблению гарантий согласованности данных, что породило целое семейство BASE-систем. С другой стороны, для критически важных приложений, таких как финансовые системы, согласованность является первостепенным требованием, даже если это достигается ценой временной недоступности [4]. Таким образом, не существует единого «правильного» архитектурного подхода; выбор конкретных паттернов, алгоритмов и моделей определяется исключительно контекстом и бизнес-требованиями. Глубокое понимание основополагающих концепций и их взаимосвязей является ключевым для принятия обоснованных проектных решений, что и является предметом дальнейшего анализа (табл. 1).

Таблица 1
Сравнительный анализ парадигм отказоустойчивости

Парадигма	Основная идея	Ключевые преимущества	Концептуальные недостатки
Резервирование	Создание избыточных копий компонентов (аппаратных или программных), которые могут взять на себя нагрузку в случае отказа основного.	Простота концепции, предсказуемость поведения при простых отказах.	Высокие накладные расходы, неэффективное использование ресурсов, уязвимость к общим режимам отказа.
Репликация	Поддержание нескольких согласованных копий данных или состояния на разных узлах.	Обеспечение доступности данных и состояния, возможность распределения нагрузки.	Сложность поддержания согласованности между репликами, возникновение конфликтов при одновременном обновлении.
Изоляция сбоев	Разделение системы на независимые компоненты (модули, сервисы), отказ одного из которых не влияет на работу остальных.	Локализация воздействия сбоя, повышение общей устойчивости системы, упрощение диагностики.	Сложность межкомпонентного взаимодействия, риск каскадных отказов при неправильном проектировании зависимостей.
Восстановление	Разработка механизмов, позволяющих системе вернуться в корректное состояние после сбоя (например, через журналы транзакций, контрольные точки).	Эффективное использование ресурсов, способность справляться со сложными сбоями состояния.	Потенциально длительное время восстановления, сложность реализации механизмов отката и повторного выполнения.

Анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет сделать вывод о том, что представленные парадигмы не являются взаимоисключающими, а скорее дополняют друг друга в рамках комплексной архитектурной стратегии. Парадигма резервирования, исторически одна из первых, является наиболее прямолинейным подходом, однако ее наивная реализация не решает проблемы согласованности, которые адресует парадигма репликации. Репликация, в свою очередь, вводит собственную сложность, связанную с необходимостью синхронизации копий [6]. Здесь на помощь приходит концепция изоляции сбоев, часто реализуемая в микросервисных архитектурах, которая стремится ограничить «радиус поражения» от любого отдельного отказа. Это позволяет системе в целом деградировать постепенно, а не отказывать полностью. Наконец, парадигма восстановления признает, что сбои могут приводить к некорректному состоянию, и фокусируется не на маскировке отказа, а на способности системы «излечиться» после его возникновения [14]. Эффективная архитектура, как правило, синтезирует элементы всех четырех подходов: использует репликацию для данных, изоляцию на уровне сервисов, резервирование для критически важной инфраструктуры и механизмы восстановления для обработки непредвиденных состояний.

Таблица 2
Концептуализация моделей репликации данных

Модель	Принцип работы	Уровень согласованности	Сложность реализации
Активно-пассивная (Primary-Backup)	Один узел (primary) обрабатывает все запросы на запись и асинхронно или синхронно реплицирует изменения на пассивные узлы (backup).	Высокий (при синхронной репликации), так как существует единый источник истины.	Относительно низкая, простая логика переключения при отказе.
Активно-активная (Multi-Master)	Все реплики могут принимать запросы на запись, изменения распространяются между ними.	Низкий (конечная согласованность), требует механизмов разрешения конфликтов.	Высокая, необходимость в сложных протоколах разрешения конфликтов версий.
Репликация на основе кворума	Запись считается успешной, если подтверждена большинством (кворумом) реплик. Чтение также требует опроса кворума.	Настраиваемый, обеспечивает компромисс между сильной и слабой согласованностью.	Средняя, требует реализации протоколов голосования и координации.

Таблица 2 углубляется в одну из ключевых парадигм — репликацию, демонстрируя, что даже в рамках одного подхода существуют принципиально разные модели с различными свойствами. Модель «primary-backup» является воплощением централизованного контроля и порядка. Она обеспечивает сильную согласованность, поскольку в любой момент времени существует только один авторитетный источник данных, что значительно упрощает логику работы приложений. Однако эта модель имеет единую точку отказа (сам primary-узел) и может страдать от задержек при записи, если используется синхронная репликация. В противоположность ей, модель «multi-master» исповедует философию децентрализации и максимальной доступности [13]. Любой узел может обслужить запрос на запись, что устраняет узкие места и повышает отказоустойчивость. Платой за это является возникновение конфликтов при одновременном обновлении одних и тех же данных на разных узлах, что требует сложных и не всегда интуитивных механизмов их разрешения. Модель на основе кворума представляет собой элегантный компромисс, формализующий понятие «согласия большинства» [2]. Она позволяет гибко настраивать баланс между согласованностью и доступностью путем изменения размеров кворумов на чтение и запись, предлагая более гранулированный контроль над поведением системы в условиях сбоев.

Таблица 3
Эволюция подходов к консенсусу в распределенных системах

Алгоритм/Подход	Исторический контекст	Ключевая концепция	Преодолеваемая проблема
Двухфазный коммит (2PC)	Ранние распределенные базы данных.	Атомарное фиксирование транзакции на нескольких узлах через координатора. Фазы подготовки и фиксации.	Проблема атомарности операций в распределенной среде. Блокирующий протокол.
Paxos	Теоретические исследования 80-90-х гг.	Формальное доказательство возможности достижения консенсуса в асинхронной среде с ненадежными процессами. Роли: Proposer, Acceptor, Learner.	Проблема достижения согласия в присутствии сбоев без блокировок. Сложность для понимания и реализации.
Raft	Практические потребности индустрии 2010-х гг.	Декомпозиция проблемы консенсуса на более простые подзадачи: выбор лидера, репликация лога, безопасность. Приоритет понятности.	Практическая сложность реализации Paxos. Необходимость в понятном и эффективном алгоритме для реальных систем.

Таблица 3 иллюстрирует интеллектуальную эволюцию в решении одной из самых сложных задач распределенных систем — проблемы

консенсуса, то есть достижения согласия всеми участниками системы относительно некоторого значения. Двухфазный коммит (2PC) можно рассматривать как первую прагматичную попытку решить эту проблему в контексте баз данных. Его концептуальный недостаток заключается в наличии единой точки отказа в виде координатора и блокирующем характере, когда отказ координатора может привести к «зависанию» всей системы в неопределенном состоянии. Paxos стал фундаментальным теоретическим прорывом, доказавшим, что консенсус в асинхронной системе в принципе достижим. Однако его описание, сделанное Лэмпортом, было настолько неинтуитивным и сложным для понимания, что алгоритм на долгие годы оставался скорее теоретическим конструктом, чем практическим инструментом. Появление Raft знаменует собой важный сдвиг в самой философии проектирования алгоритмов [10]. Его авторы поставили во главу угла не только корректность, но и понятность для инженера-практика. Разложив сложную проблему консенсуса на относительно независимые и легко объяснимые части, Raft сделал возможным широкое внедрение надежных механизмов репликации на основе консенсуса в реальные промышленные системы, демократизировав доступ к технологиям высокой надежности.

Таблица 4
Сопоставление теоретических моделей согласованности данных (CAP и BASE)

Аспект сравнения	CAP-теорема	BASE-философия
Фундаментальный принцип	Формальный постулат о невозможности одновременного достижения трех свойств: Consistency, Availability, Partition Tolerance.	Эмпирически выведенный набор принципов: Basically Available, Soft state, Eventually consistent.
Гарантии	Жесткий выбор: в случае разделения сети система должна пожертвовать либо согласованностью, либо доступностью.	Гибкий подход: система всегда доступна, но допускает временную рассинхронизацию данных, которая со временем устраняется.
Типичные системы	Традиционные реляционные СУБД, системы, требующие строгой транзакционности.	NoSQL-хранилища, высоконагруженные веб-сервисы, системы с высокой доступностью.
Отношение к сбоям	Рассматривает разделение сети (partition) как исключительную ситуацию отказа, требующую сделать выбор.	Принимает разделение сети и частичные сбои как нормальный режим работы, для которого система спроектирована изначально.

Сравнительный анализ моделей CAP и BASE, представленный в таблице 4, выявляет два принципиально разных взгляда на мир распределенных систем. CAP-теорема, сформулированная Эриком Брюэром, представляет собой взгляд с позиций классической теории, стремящейся к строгим формальным гарантиям. Она задает жесткие рамки и заставляет архитекторов делать осознанный выбор между согласованностью и доступностью в условиях сетевых сбоев, которые в больших системах являются не исключением, а правилом. Философия BASE, напротив, родилась из практики построения интернет-гигантов, для которых доступность сервиса для пользователя была важнее, чем мгновенная согласованность данных на всех серверах. BASE не является теоремой, это скорее архитектурный стиль, который принимает несовершенство мира как данность. Он признает, что состояние системы может быть «мягким», меняющимся даже без внешнего воздействия, и что согласованность достигается «в конечном итоге». Этот сдвиг от стремления к идеальной согласованности (Consistency в CAP) к принятию временной асинхронности (Eventually consistent в BASE) стал одним из ключевых факторов, позволивших создавать глобально масштабируемые и чрезвычайно отказоустойчивые веб-системы.

Общий вывод из представленного анализа заключается в том, что архитектура отказоустойчивых систем прошла значительный путь развития от простых механистических подходов, основанных на дублировании, к сложным, многоуровневым стратегиям, основанным на глубоком теоретическом понимании природы распределенных вычислений. Современный подход является синтетическим и контекстно-зависимым. Он требует от архитектора не слепого применения паттернов, а осмысленного комбинирования различных парадигм — репликации, изоляции, восстановления — и выбора адекватных моделей согласованности и алгоритмов консенсуса, исходя из специфики решаемой задачи. Эволюция от 2PC к Raft и от строгой согласованности к BASE отражает общую тенденцию к созданию более гибких, адаптивных и прагматичных систем, спроектированных с изначальным учетом неизбежности сбоев.

Выводы

Проведенное исследование архитектурных подходов к построению отказоустойчивых распределенных систем демонстрирует, что данная область представляет собой сложный синтез теоретических моделей и практических инженерных решений. Ключевым итогом является осознание того, что абсолютной отказоустойчивости не существует; вместо этого существует спектр компромиссов между надежностью, доступностью, согласованностью данных, производительностью и стоимостью реализации. Выбор конкретной архитектуры является не технической, а стратегической задачей, требующей глубокого понимания бизнес-требований и эксплуатационной среды. Мы проследили эволюцию от примитивных моделей резервирования, которые лишь маскировали простейшие аппаратные сбои, до современных систем, использующих формально верифицированные алгоритмы консенсуса и гибкие модели согласованности. Этот путь отражает фундаментальный сдвиг в мировоззрении проектировщиков: от попыток предотвратить сбои к принятию их как неотъемлемой части функционирования распределенной системы. Архитектура, таким образом, перестает быть статичным чертежом и становится набором динамических стратегий по обнаружению, изоляции и восстановлению после сбоев.

В перспективе дальнейшее развитие архитектурных подходов будет, по-видимому, двигаться в сторону повышения адаптивности и автономности систем. Такие концепции, как «хаос-инжиниринг», предполагающий намеренное внесение сбоев в работающую систему для проверки ее устойчивости, уже становятся стандартной практикой. Будущие системы будут не просто отказоустойчивыми, а «антихрупкими» — способными не только противостоять сбоям, но и извлекать из них информацию для улучшения своей структуры и поведения. Развитие технологий машинного обучения и искусственного интеллекта открывает возможности для создания самонастраивающихся и самовосстанавливающихся систем, которые смогут в реальном времени адаптировать свои стратегии репликации, балансировки нагрузки и согласованности в ответ на изменяющиеся условия. Таким образом, конечной целью архитектурного поиска является создание не просто надежных, а по-настоящему жизнеспособных цифровых экосистем, способных к автономному существованию и развитию в постоянно меняющейся и непредсказуемой среде.

Литература

1. Татарникова Т.М., Архипцев Е.Д. Проектирование отказоустойчивых систем с микросервисной архитектурой // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2024. Т. 1. С. 451-455.
2. Войлов С.В. Алгоритмы распределённых транзакций: 2PC, PAXOS и RAFT в контексте современных распределённых систем // Системный администратор. 2025. № 4 (269). С. 78-80.
3. Стальнов А.Н., Андреева О.Н., Бергер Е.Г. Аппаратные решения отказоустойчивых стратегий вычислительных систем // Нелинейный мир. 2022. Т. 20. № 4. С. 38-50.
4. Бусыгин М.Н. Выбор архитектуры сервера для обеспечения отказоустойчивости в автоматизированных системах управления // Естественные и технические науки. 2023. № 6 (181). С. 159-162.
5. Иваненко К.А., Борзов Д.Б. Отказоустойчивые системы. Методы работы в критических условиях // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2024. № 45. С. 40-42.
6. Данилов А.Д., Саввин М.О., Карачевцев А.Е. Энергичные методы и протоколы репликации в распределенных системах и средах // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2024. Т. 20. № 2. С. 67-71.
7. Волков Д. Создание и эксплуатация безотказной системы управления // Открытые системы. СУБД. 2024. № 2. С. 47.
8. Ашарина И.В. Проблемы организации вычислений в многомашинных вычислительных системах с программно-управляемой сбое- и отказоустойчивостью. Часть II // Инженерный журнал: наука и инновации. 2021. № 7 (115).
9. Гончаров А.В., Черкасова М.А. Формирование методологических основ построения отказоустойчивых распределённых систем управления технологическими процессами с элементами искусственного интеллекта // Отходы и ресурсы. 2025. Т. 12. № 1.
10. Скоба А.Н., Михайлов В.К., Айеш А.Н.А. Решение задачи определения максимальной отказоустойчивости распределённых систем обработки информации при ограничении на их быстродействие // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2020. Т. 63. № 6. С. 44-50.
11. Захаров Н.А. Отказоустойчивость систем управления с интегрированной архитектурой для ответственного применения // Автоматизация в промышленности. 2022. № 2. С. 47-50.
12. Ашарина И.В. Проблемы организации вычислений в многомашинных вычислительных системах с программно-управляемой сбое- и отказоустойчивостью. Часть I // Инженерный журнал: наука и инновации. 2021. № 6 (114).

13. Майлыбаев Е., Жамангарин Д., Сапарходжаев Н. Реализация отказоустойчивой серверной инфраструктуры // Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева. 2024. № 2 (131). С. 367-375.

14. Бескин А.Л., Игонина Т.Р., Кесельман В.М., Параскевопуло О.Р. Распределенное моделирование редких событий для отказоустойчивых систем // Инженерные технологии. 2024. № 4 (8). С. 55-65.

15. Мунтян Е.Р., Мельник Э.В. Исследование структурных характеристик распределенных вычислительных систем на основе графов с множественными разнотипными связями // Известия ЮФУ. Технические науки. 2021. № 3 (220). С. 186-198.

Architectural approaches to building fault-tolerant distributed systems

Kuznetsov A.A.

JEL classification: L61, L74, R53

The study aims to establish an integrated methodological framework for selecting architectures of fault-tolerant distributed systems in the context of increasing demands for service availability and consistency under asynchronous communication and partial failures. The research objective is to test the hypothesis that fault tolerance is an emergent property achieved not through a single mechanism but through a coordinated combination of redundancy, isolation, and recovery paradigms, taking into account the fundamental CAP constraints. Methodologically, systems and comparative analysis as well as conceptual modeling are applied, drawing on a body of theoretical works and industrial descriptions of real systems; the results are presented in the form of summary tables reflecting key trade-offs and applicability domains of the proposed solutions. The following results were obtained: (1) a synthetic classification of four core paradigms—redundancy, replication, fault isolation, and recovery—is proposed, demonstrating that their combined use reduces the failure radius and accelerates the return to a consistent state; (2) three replication models (primary–backup, multi-master, quorum-based) are detailed with indication of consistency levels and implementation complexity; (3) the evolution of consensus is described from 2PC (blocking and having a single point of failure) to Paxos and Raft, which provide non-blocking behavior and practical implementability of log replication mechanisms; (4) a comparison between the CAP and BASE philosophies is presented, illustrating the pragmatic choice between strong and eventual consistency for different classes of tasks. The discussion substantiates that no universal "ideal" architecture exists: the choice is determined by failure profiles, latency, transactional requirements, and ownership economics; for critical domains, models with strong consistency and quorum-based protocols are preferable, while for web-scale systems the BASE approach with conflict resolution strategies and compensating transactions is more suitable. As practical implications, the following design principles are proposed: explicit decomposition into failure domains, degradation cause telemetry, automated failover and recovery scenarios, and, prospectively, the introduction of chaos engineering and antifragile practices. The conclusions define a reference decision map to support engineering choices under specific non-functional requirements.

Keywords: fault tolerance of distributed systems, data replication, consensus algorithms, CAP/BASE consistency, microservice architecture.

References

1. Tatarnikova T.M., Arkhiptsev E.D. Design of fault-tolerant systems with microservice architecture // International Conference on Soft Computing and Measurements. 2024. Vol. 1. P. 451-455.
2. Voylov S.V. Algorithms of distributed transactions: 2PC, PAXOS and RAFT in the context of modern distributed systems // System Administrator. 2025. No. 4 (269). P. 78-80.
3. Stalnov A.N., Andreeva O.N., Berger E.G. Hardware solutions for fault-tolerant strategies of computing systems // Nonlinear World. 2022. Vol. 20. No. 4. P. 38-50.
4. Busygin M.N. Choice of server architecture to ensure fault tolerance in automated control systems // Natural and Technical Sciences. 2023. No. 6 (181). P. 159-162.
5. Ivanenko K.A., Borzov D.B. Fault-tolerant systems. Methods of operation under critical conditions // Journal of Advanced Research in Technical Science. 2024. No. 45. P. 40-42.
6. Danilov A.D., Savvin M.O., Karachevtsev A.E. Energetic methods and replication protocols in distributed systems and environments // Bulletin of Voronezh State Technical University. 2024. Vol. 20. No. 2. P. 67-71.
7. Volkov D. Creation and operation of a fail-safe control system // Open Systems. DBMS. 2024. No. 2. P. 47.
8. Asharina I.V. Problems of organizing computations in multi-machine computing systems with software-controlled fault and failure tolerance. Part II // Engineering Journal: Science and Innovation. 2021. No. 7 (115).
9. Goncharov A.V., Cherkasova M.A. Formation of methodological foundations for the construction of fault-tolerant distributed systems for technological process control with elements of artificial intelligence // Waste and Resources. 2025. Vol. 12. No. 1.
10. Skoba A.N., Mikhaylov V.K., Ayesh A.N.A. Solving the problem of determining the maximum fault tolerance of distributed information processing systems under performance constraints // Proceedings of Higher Educational Institutions. Electromechanics. 2020. Vol. 63. No. 6. P. 44-50.
11. Zakharov N.A. Fault tolerance of control systems with integrated architecture for critical applications // Automation in Industry. 2022. No. 2. P. 47-50.
12. Asharina I.V. Problems of organizing computations in multi-machine computing systems with software-controlled fault and failure tolerance. Part I // Engineering Journal: Science and Innovation. 2021. No. 6 (114).
13. Mailybaev E., Zhamangarin D., Saparhodzhaev N. Implementation of a fault-tolerant server infrastructure // Bulletin of the Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpaev. 2024. No. 2 (131). P. 367-375.
14. Beskin A.L., Igonina T.R., Keselman V.M., Paraskevopoulo O.R. Distributed modeling of rare events for fault-tolerant systems // Engineering Technologies. 2024. No. 4 (8). P. 55-65.
15. Muntyan E.R., Melnik E.V. Study of structural characteristics of distributed computing systems based on graphs with multiple heterogeneous connections // Izvestiya SFedU. Technical Sciences. 2021. No. 3 (220). P. 186-198.

Подбор остекления для снижения энергопотребления здания в охладительный период

Кучеров Сергей Сергеевич
аспирант кафедры ТГВ, Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ); инженер Научно-исследовательского института строительной физики, Российская академия архитектуры и строительных наук (НИИСФ РААСН), wysifalay@yandex.ru

Даны рекомендации по подбору энергосберегающего остекления при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха в охладительный период года. Скорректированы значения теплопоступлений в расчетное помещение со светопроемами без солнцезащитных устройств в охладительный период года для трех городов с учетом угла падения солнечного излучения на остекление. Рассчитаны итоговые значения воздухообмена по ранее применяемому и уточненному в настоящей работе методу расчета теплопоступлений. Доказана целесообразность проведения расчетов по уточненному методу путем сравнения расчетных данных воздухообмена для рассмотренных помещений. Сделан вывод о необходимости учета угла падения солнечного излучения на остекление в охладительный период года с целью снижения энергопотребления механических систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Ключевые слова: солнечная радиация, угол падения излучения, энергосберегающее остекление, воздухообмен, вентиляция и кондиционирование воздуха.

Введение

Инженерные системы ТГВ обеспечивают создание комфортного микроклимата в помещениях для поддержания высокой работоспособности человека и благоприятных условий его пребывания. Кроме того, они должны, при пониженных затратах на технические решения, соответствовать современным критериям энергоэффективности, которые зависят от многих факторов, в том числе, от организации воздухообмена и подбора оборудования для вентиляции и кондиционирования воздуха [1, 2].

На воздушный режим здания оказывают влияние внутренние и внешние воздействия, от которых зависит величина теплоизбытков, поступающих в помещение. Часть теплоизбытков составляют теплопоступления от проникающей солнечной радиации, через остекление светопроемов. От расчета вышеприведенных факторов зависит величина воздухообмена, затраты на перемещения которого являются ключевыми при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха [3].

В летний период теплопоступления от солнечного излучения несут значительную часть нагрузки на системы вентиляции и кондиционирования воздуха, особенно в помещениях, не оборудованных внешними и внутренними солнцезащитными устройствами. Методика расчетов теплопоступлений от солнечной радиации в охладительный период года приведена в справочной и методической литературе [4, 5].

Согласно положениям СП 60.13330.2020 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», требуется рационально использовать теплоту окружающего воздуха и солнечную энергию, поступающую в помещение, чтобы уменьшить энергопотребление здания. Улучшение методов расчета теплопоступлений от солнечной радиации может значительно повлиять на величину воздухообмена, а следовательно, при проектировании возможна экономия средств в части капитальных затрат при выборе механического оборудования, аэродинамическом подборе проходного сечения вентиляционных каналов и дальнейшей экономии электроэнергии при эксплуатации здания. В условиях рыночной экономики цены на электроэнергию могут отличатся в разы. В том числе даже в соседних домах, в зависимости от стоимости услуг сетевых компаний и поставщиков электроэнергии, что требует обеспечения энергосбережения любыми способами [6, 7].

В настоящей статье рассматривается уточнение расчета теплопоступлений от солнечной радиации в охладительный период года, путем подбора энергосберегающего остекления административного здания по улучшенному методу с учетом угла падения солнечного излучения на остекление и выявления влияния изменившихся теплопоступлений на величину воздухообмена для энергосбережения на вентиляцию и кондиционирование воздуха.

Материалы и методы исследования

В предыдущих статьях автора был описан эффект проникания солнечного излучения через образцы солнцезащитного, низкоэмиссионного и мультифункционального остекления в зависимости от величины угла падения солнечных лучей, достигающих наибольших значений в летний период, когда угол падения лучей на остекления значительно отличается от нормального [8, 9]. Предложены математические зависимости и выявлено влияние угла падения на коэффициент теплопропускания остекления, g. Составлена методика определения требуемых солнцезащитных свойств стеклопакетов в зависимости от региона, включенная в СП 370.1325800.2017 «Устройства солнцезащитные зданий. Правила проектирования». В соответствии с методикой, подбор остекления производится по формулам (1-4), которые в настоящей работе несколько преобразованы с использованием других обозначений.

Тепловой поток, поступающий на светопроем, Вт:

$$q_{\text{св}} = (q_{\text{п}}\text{К}_1 + q_{\text{р}}\text{К}_2)\beta_{\text{СЗ}}^{\text{н}} A_{\text{ос}}\,, \quad (1)$$

где $q_{\text{п}}$ и $q_{\text{р}}$ – прямая и рассеянная солнечная радиация, Вт/м^2;

К_1 и К_2 – коэффициенты облученности прямой и рассеянной солнечной радиацией соответственно;

$\beta_{\text{СЗ}}^{\text{н}}$ – коэффициент теплопропускания солнцезащитных устройств;

$A_{\text{ос}}$ – площадь остекления, м^2.

Температурная добавка нагрева помещения от солнечной радиации без учёта остекления, ℃:

$$t_{\text{рад}} = \frac{3600 \cdot q_{\text{общ}}}{V \cdot \rho \cdot c}\,, \quad (2)$$

где $q_{\text{общ}}$ – тепловой поток, с учетом поглощения внутренними поверхностями помещения за период облучения, Вт;

V – объем помещения, м^3;

ρ – плотность воздуха, кг/м^3;

c – теплоемкость воздуха, Дж/(кг · ℃).

Подбирается максимально возможное значение общего коэффициента пропускания солнечной радиации остеклением:

$$g_{max} = k_{\text{румб}} \frac{26 - t_{\text{н}}}{t_{\text{рад}}}, (3)$$

где $k_{\text{румб}}$ – коэффициент поправки на ориентацию светопроема, полученный в работе автора [10].

$t_{\text{н}}$ – средняя месячная наружная температура месяца для расчетного часа дня, принятая по [11] (выпуск в соответствии с регионом строительства), ℃.

Стеклопакет со значением общего коэффициента пропускания солнечной радиации принимается по неравенству:

$$g \leq g_{max}, (4)$$

Для выявления влияния изменившейся величины теплопоступлений на проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха, произведен расчет воздухообмена для помещения административного здания. Расчет ведется для июля для трех регионов строительства: г. Москва, г. Чита, г. Краснодар. При этом в каждом случае рассматривается два варианта расположения помещения на фасадах здания: южном и западном. Рассматриваемые города имеют явные различия по условиям и продолжительности охладительного периода года. Климатические параметры наружного воздуха в каждом городе приняты по СП 131.13330.2020 «Строительная климатология», параметры «Б» (оптимальные), для случая проектирования системы кондиционирования воздуха. Внутренние параметры микроклимата здания приняты в соответствии с ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».

Для рассмотрения выбрано типовое офисное помещение здания.

Геометрические параметры помещения: длина – 4 м, ширина – 3,5 м, высота – 3 м, площадь – 14 м^2, объем – 42 м^3.

Размер остекления: ширина – 2,2 м, высота – 2,2 м.

Помещение относится ко 2-й категории, значение внутренней температуры для теплого периода года принято равным 23℃. В помещении находятся 4 человека и 4 компьютера. Помещение имеет одну внешнюю стену с остеклением без солнцезащитных устройств. Показатель суммарного усвоения теплоты ограждениями помещения рассчитан по СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий» и составляет 4 Вт/(м^2 · ℃). Тепловой поток через стену не учитывался из-за малой величины. Температура удаляемого и приточного воздуха в рамках данного расчета принята по [5]. Расчет воздухообмена произведен по формуле (5) [12], по избыткам полной теплоты [3].

$$G_{\text{п}}^{\text{тр}} = G_{\text{у}}^{\text{тр}} = \frac{3{,}6 \cdot Q}{c(t_{\text{у}} - t_{\text{п}})}, (5)$$

где $G_{\text{у}}^{\text{тр}}$ и $G_{\text{п}}^{\text{тр}}$ - требуемые общеобменные вытяжка и приток, кг/ч;

Q - величина избыточной теплоты, Вт;

$t_{\text{у}}$ и $t_{\text{п}}$ - температура удаляемого и приточного воздуха соответственно, ℃.

Результаты расчета для каждого города представлены в таблицах 1 – 3. Расчет проводился для двух случаев: в соответствии с улучшенной методикой подбора энергосберегающего остекления по солнцезащитным параметрам, и по стандартному методу, с применением обычного стекла (4М1). Рассматривалось применение однокамерного стеклопакета. Выбор остекления также определяется параметром величины сопротивления теплопередаче оконного блока. Следует выполнять проверку выбранного остекления на соответствие требованиям СП 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий» в зависимости от величины градусо-суток отопительного периода (ГСОП) региона строительства. В случае расчета жилых зданий, величину воздухообмена требуется проверять в соответствии с требованиями СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные» [13].

Таблица 1

Расчетные параметры помещения для г. Москва при ориентации фасада на юг (Ю) и запад (З)

Наименование	Ю	Ю*	З	З*
Прямая радиация, Вт/м^2	398	398	547	547
Рассеянная радиация, Вт/м^2	92	92	122	122
Теплопоступления от солнечной радиации, Вт	877,5	806,4	1036,2	679,9
Общий коэффициент теплопропускания, g	0,78	0,37	0,78	0,38
Избыточная теплота, Q, Вт	1519,1	1115,4	1645,9	1075,4
Воздухообмен, G, кг/ч	946,3	694,8	1025,4	669,9
Снижение воздухообмена при уточненном методе, %: $\delta = \frac{G - G^*}{G} 100\%$	26,5		34,7	

** столбцы рассчитаны в соответствии с уточненной методикой подбора*

Таблица 2

Расчетные параметры помещения для г. Чита при ориентации фасада на юг (Ю) и запад (З)

Наименование	Ю	Ю*	З	З*
Прямая радиация, Вт/м^2	344	344	545	545
Рассеянная радиация, Вт/м^2	91	91	129	129
Теплопоступления от солнечной радиации, Вт	778,9	715,8	1043,8	685,1
Общий коэффициент теплопропускания, g	0,78	0,41	0,78	0,66
Избыточная теплота, Q, Вт	1440,3	1103,4	1652,2	1269,2
Воздухообмен, G, кг/ч	897,2	687,4	1029,3	790,7
Снижение воздухообмена при уточненном методе, %: $\delta = \frac{G - G^*}{G} 100\%$	23,4		23,2	

** столбцы рассчитаны в соответствии с уточненной методикой подбора*

Таблица 3

Расчетные параметры помещения для г. Краснодар при ориентации фасада на юг (Ю) и запад (З)

Наименование	Ю	Ю*	З	З*
Прямая радиация, Вт/м^2	288	288	500	500
Рассеянная радиация, Вт/м^2	85	85	130	130
Теплопоступления от солнечной радиации, Вт	577,7	523,6	975,7	640,3
Общий коэффициент теплопропускания, g	0,78	0,5	0,78	0,5
Избыточная теплота, Q, Вт	1279,2	1078,8	1597,7	1137,2
Воздухообмен, G, кг/ч	796,9	672,1	995,3	708,4
Снижение воздухообмена при уточненном методе, %: $\delta = \frac{G - G^*}{G} 100\%$	15,6		28,8	

** столбцы рассчитаны в соответствии с уточненной методикой подбора*

Результаты и обсуждение

Выбор энергосберегающего остекления для светопроемов в настоящее время затруднен, особенно в среднем климате [14]. Из полученных результатов, заметно, что наибольшие теплопоступления происходят на западе и востоке, когда углы падения лучей приближаются к нормальным, но также следует учитывать неравномерность аккумуляции теплоты внутренними стенами помещения, поэтому зависимость не всегда линейна. Теплопоступления учитываются за максимальный расчетный час: для южного фасада – 12 ч; для западного – 15 ч. Для Москвы, с учетом проверки на требуемое сопротивление теплопередаче оконного блока, рекомендуется к установке мультифункциональное стекло, при реальных коэффициентах теплопропускания 0,35 – 0,45. Для теплого климата г. Краснодара коэффициент теплопропускания требуется принять больше (0,5), из-за больших углов облучения вблизи экватора и более высокой средней наружной температуры воздуха. Для г. Читы, при расчетных солнцезащитных параметрах, однокамерный стеклопакет не удовлетворяет требованиям к приведенному сопротивлению теплопередаче в отопительный период, рекомендуется к установке двухкамерное остекление. Солнцезащитное остекление с коэффициентами 0,15 – 0,3 следует рассматривать при расчете более крупных помещений с большей площадью светопроемов. Для рассмотренных данных, подобранные коэффициенты теплопропускания находятся в пределах диапазона коэффициентов реальных стеклопакетов, выпускаемых действующим производителем АО «Салаватстекло» на территории РФ (каталог 2025 года), что доказывает актуальность метода.

Данные расчета показывают, что разница воздухообмена может достигать до 15 – 25% на фасад, что в случае проектирования, например, центральной установки кондиционирования воздуха с постоянным расходом, может повлиять на выбор типоразмера установки и аэродинамический расчет вентиляционных каналов. При этом теплопоступления через светопроемы без солнцезащитных устройств увеличиваются до 5 раз. Исходя из солнцезащитных свойств, уточненный метод позволяет точнее произвести подбор остекления, учитывая изменения теплопоступлений от солнечного излучения в зависимости от угла падения. Результаты настоящего исследования доказывают, что требуется и далее уточнять стандартные методы для обеспечения энергосбережения в зданиях.

В настоящее время тенденции архитектуры ведут к увеличению площади остекления фасадов и размера помещений [3]. Следует отметить, что метод ведет себя не корректно при значительном увеличении размеров остекления, так как стандартный метод был ориентирован на обычное остекление массовой советской застройки, когда энергосберегающее остекление не применялось. Данный момент требует отдельного рассмотрения для помещений с ленточным остеклением, например для актовых и спортивных залов и т.п. В дальнейшем требуется улучшить метод подбора энергосберегающего остекления с охватом более широкого

диапазона размеров светопроемов и ввести граничные условия метода. Также, планируется определить величину экономии электроэнергии на эксплуатацию здания при подборе энергосберегающего остекления по уточненному методу.

Заключение

По итогам работы, можно сделать следующие выводы:

1. Скорректированы теплопоступления от солнечной радиации в охладительный период года через энергосберегающее остекление без солнцезащитных устройств в зависимости от угла падения солнечного излучения на остекление.

2. Выявлено влияние характеристик остекления по теплопропусканию на величину воздухообмена. При подборе остекления по улучшенному методу для расчетного помещения величина воздухообмена может уменьшиться на 1/4 часть. Полученные данные могут быть использованы для расчета помещений с геометрическими параметрами, близкими к рассмотренным в статье.

3. Исследование имеет важное значения для подбора оборудования вентиляции и кондиционирования воздуха и экономии электроэнергии в теплый период года.

Литература

1. Щукина Т.В., Касаткина И.И., Кононова М.С. К вопросу расчёта воздухообмена для помещений бассейнов // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. 2024. № 8(272). С. 58-61. EDN LWDDQP.
2. Дворецкий А.Т., Митрофанова С.А., Клевец К.Н. Солнцезащита как элемент пассивной низкоэнергетической архитектуры // Строительство и техногенная безопасность. 2022. № 1. С. 11-17. EDN DZUOOZ.
3. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. М.: Евроклимат. 2006. 640 с.
4. Богословский В.Н., Пирумов А.М., Посохин В.Н. и др. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.3. Вентиляция и кондиционирование воздуха. М.: Стройиздат. 1992. 319 с.
5. Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий. М.: Техносфера; Термокул. 2006. 288 с.
6. Дзюба А.П. Об исследовании динамики прироста промышленных тарифов на передачу электроэнергии в регионах России во II полугодии 2025 года // Вестник экономики, управления и права. 2025. № 3. С. 11-22. DOI 10.47475/3034-4247-2025-18-3-11-22. EDN LFOUAH.
7. Широв А.А. Колпаков А.Ю. Ценовые последствия планов развития электроэнергетики России // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2025. № 1. С. 6-21. DOI 10.47711/2076-3182-2025-1-6-21. EDN RZRGOY.
8. Шубин И.Л., Коркина Е.В., Шмаров И.А., Кучеров С.С. Натурные исследования пропускания солнечного излучения остеклением с мультифункциональными покрытиями // Жилищное строительство. 2024. № 7. С. 8-14. DOI 10.31659/0044-4472-2024-7-8-14. EDN FQSXNN.
9. Шубин И.Л., Коркина Е.В., Земцов В.В., Кучеров С.С. Зависимость коэффициентов светопропускания мультифункционального остекления от угла падения излучения // Жилищное строительство. 2024. № 6. С. 3-9. DOI 10.31659/0044-4472-2024-6-3-9. EDN FHZVTW.
10. Коркина Е.В., Кучеров С.С. Анализ изменения коэффициента общего пропускания солнечной радиации остеклением при косых углах падения излучения // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2025. № 6(1090). С. 13-15. EDN UTERMS.
11. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Вып. 1-34. Санкт-Петербург: Гидрометеоиздат. 1989-1998.
12. Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий. М.: АСВ. 2015. 204 с.
13. Маликова О.Ю., Карпов Д.Ф., Сазонова Т.В. Исследование параметров внутреннего воздуха жилого здания при усовершенствовании системы вытяжной вентиляции // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2025. № 2. С. 201-210. DOI 10.21822/2073-6185-2025-52-2-201-210. EDN OLTKVZ.
14. Шишкин Е.В. Абрамов А.Е. Пассивные и активные методы кондиционирования. Оценка влияния на тепловой комфорт в различных климатических условиях // Сборник трудов конференции. Международная научно-практическая конференция «Архитектура Крыма». Симферополь. 2025. С. 738-742. EDN CSYCZZ.

Selection of glazing to reduce energy consumption of the building during the cooling period

Kucherov S.S.

Moscow State University of Civil Engineering, Russian Academy of Architecture and Construction Sciences

JEL classification: L61, L74, R53

Recommendations are given on the selection of energy-saving glazing in the design of ventilation and air conditioning systems in the cooling period. The values of heat input to the design room with windows without sun protection devices in the cooling period for three cities have been adjusted. The angle of incidence of solar radiation on the glazing is included in the calculation. The total air exchange values are calculated in accordance with the previously used and presented in this article method for calculating heat gains. The feasibility of calculations using the updated method of comparing the calculated air exchange data for the considered premises has been proved. It was concluded that it is necessary to take into account the angle of incidence of solar radiation in the warm season in order to reduce the energy consumption of mechanical ventilation and air conditioning systems.

Keywords: solar radiation, angle of incidence, energy-saving glazing, air exchange, ventilation and air conditioning.

References

1. Schukina T.V., Kasatkina I.I., Kononova M.S. On the issue of calculating air exchange for pool rooms // Plumbing, heating, air-conditioning. 2024. No. 8. P. 58-61.
2. Dvoretsky A.T., Mitrofanova C.A., Klevets K.H. Solar protection as an element of passive low energy architecture // Construction and industrial safety. 2022. No 1. P. 11-17.
3. Belova E.M. Central Building Air Conditioning Systems. M.: Euroclimat. 2006. 640 p.
4. Bogoslovsky V.N., Pirumov A.M., Posokhin V.N., etc. Internal sanitary facilities. Part 3. Ventilation and air conditioning. M.: Strojizdat. 1992. 319 p.
5. Krasnov Yu.S. Ventilation and air conditioning systems. Design recommendations for industrial and public buildings. M.: Technosphera; Thermocool. 2006. 288 p.
6. Dzyuba A.P. On the study of the dynamics of growth of industrial tariffs forelectricity transmission in the regions of Russia for the II half of 2025 // Bulletin of Economics. Management and Law. 2025. No. 3. P. 11-22.
7. Shirov A.A., Kolpakov A.Yu. Price Consequences of Development Plans in Electric Power Industry of Russia // Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences. 2025. No. 1. P. 6-21.
8. Shubin I.L., Korkina E.V., Shmarov I.A., Kucherov S.S. Field studies of solar radiation transmission by glazing with multifunctional coatings. // Housing Constructions. 2024. No. 7. P. 8-14.
9. Shubin I.L., Korkina E.V., Zemtsov V.V., Kucherov S.S. Study of light transmission coefficients as a function of the angle of incidence for multifunctional glazing. // Housing Constructions. 2024. No. 6. P. 3-9.
10. Korkina E.V., Kucherov S.S. Analysis of changes in the total transmission coefficient of solar radiation by glazing at oblique angles of incidence of radiation. // BST: Bulletin of Construction Technology. 2025. No. 6. P. 13-15.
11. Scientific Reference Book on Climate of the USSR. Series 3. Multiyear measurements. Parts 1-6. Vol. 1-34. St. Petersburg: Hydrometeoizdat. 1989-1998.
12. Samarin O.D. Fundamentals of providing microclimate in buildings. M.: IASV. 2015. 204 p.
13. Malikova O.Y., Karpov D.F., Sazonova T.V. Investigation of internal air parameters in a residential building when improving the exhaust ventilation system. // Herald of Daghestan State Technical University. Technical Sciences. 2025. No. 2. P. 201-210.
14. Shishkin E.V., Abramov A.E. Passive and active conditioning methods. Evaluation of the impact on thermal comfort in different climatic conditions // International Scientific and Practical Conference «Architecture of Crimea». Simferopol. 2025. P. 738-742.

Повышение эффективности управления водопроводной компанией на принципах синергии с использованием BIM-технологий

Магси Имтияз Ахмед
кандидат технических наук, кафедра строительства, РУДН, Imtiaz.magsi@bk.ru

В статье исследованы перспективы внедрения BIM-технологий в процессы управления водопроводными компаниями. Рассмотрены подходы к интеграции цифрового моделирования и принципов синергии для оптимизации проектных и эксплуатационных процессов. Уделено внимание вопросам повышения эффективности использования ресурсов, а также снижению затрат на эксплуатацию водоснабжающих систем. Представлены теоретические основы применения BIM в контексте управления проектами, соответствующими паспорту специальности 2.1.4. Продемонстрирован вклад автора в адаптацию подходов для реальных условий работы предприятий.
Ключевые слова: BIM-технологии, водоснабжение, управление проектами, синергия, цифровое моделирование, инженерные системы, ресурсосбережение.

Современные реалии требуют от организаций водоснабжения оперативного реагирования на изменения внешней среды, что стимулирует поиск более совершенных методов управления. Одним из перспективных направлений совершенствования управления становится внедрение информационных технологий, таких как Building Information Modeling (BIM), способствующих оптимизации процессов проектирования, строительства и эксплуатации инженерных систем. Однако эффективность таких технологий значительно возрастает при их интеграции в управление на принципах синергетического подхода, предполагающего координацию всех элементов системы для достижения целостного эффекта.

Информационное моделирование, являясь инструментом комплексного анализа данных, предоставляет возможность не только повысить прозрачность процессов, но и создать условия для гибкой адаптации организации к новым требованиям. Рассмотрение синергетического взаимодействия между технологическими и управленческими элементами позволяет сформировать подходы, направленные на устойчивое развитие компании в долгосрочной перспективе.

Информационное моделирование предоставляет платформу для создания цифровых двойников объектов водоснабжения, что позволяет моделировать различные сценарии эксплуатации и выявлять потенциальные риски. BIM-технологии обеспечивают унификацию данных, поступающих из разных источников, что способствует снижению вероятности ошибок при проектировании и эксплуатации сетей.

Интеграция BIM в управление водопроводной компанией позволяет сократить временные затраты на обработку данных, улучшить контроль за состоянием объектов и повысить точность планирования ремонтных работ. Кроме того, использование цифровых моделей открывает возможности для автоматизации ряда процессов, что значительно упрощает задачи оперативного управления.

Принципы синергии находят свое применение также в области взаимодействия между разными компаниями и государственными органами. Использование единого информационного пространства, основанного на BIM, упрощает процесс передачи данных и способствует созданию прозрачной системы контроля. Рреализация межорганизационного взаимодействия становится важным фактором повышения эффективности управления. Компании, использующие данный подход, демонстрируют значительное снижение операционных затрат, повышение качества предоставляемых услуг и улучшение взаимодействия с потребителями. В частности, внедрение цифровых двойников позволяет осуществлять мониторинг в реальном времени, что особенно актуально в условиях возрастающих требований к надежности и безопасности систем водоснабжения. Использования BIM в управлении водопроводной компанией становится также развитие компетенций сотрудников. Интеграция новых технологий требует повышения квалификации работников, поскольку управление цифровыми моделями требует соответствующих знаний и навыков. Реализация программ обучения и повышения квалификации позволяет не только внедрить BIM-технологии, но и обеспечить их эффективное использование в долгосрочной перспективе.

Применение BIM в управлении водопроводными компаниями сопровождается рядом вызовов, среди которых можно выделить необходимость модернизации существующих систем, внедрения новых стандартов и согласования нормативной базы. Однако преимущества, достигаемые благодаря использованию данных технологий, значительно превышают затраты на их внедрение. Кроме того, использование BIM способствует формированию долгосрочных стратегий, направленных на повышение устойчивости и конкурентоспособности компании. Применение BIM-технологий в управлении водопроводной компанией позволяет достичь значительных результатов в повышении эффективности ее работы. На основе принципов синергии создается единое информационное пространство, обеспечивающее согласованное взаимодействие всех участников процесса. Интеграция цифровых технологий способствует оптимизации ресурсного использования, повышению надежности систем водоснабжения и снижению эксплуатационных расходов. Важным аспектом становится также учет экологических факторов, что способствует устойчивому развитию отрасли. Реализация данных подходов требует тщательного планирования и согласования действий, однако перспективы, открываемые использованием BIM, подтверждают необходимость

их активного внедрения. В условиях возрастающей конкуренции и потребности в устойчивом развитии водопроводные компании, применяющие современные технологии управления, получают значительное преимущество, обеспечивая высокий уровень услуг и надежность своих систем.

Развитие инженерных систем водоснабжения в условиях стремительного технологического прогресса становится важным направлением для обеспечения стабильного и качественного функционирования городской инфраструктуры. Постоянно возрастающее давление на ресурсы требует применения передовых решений, способных интегрировать процессы проектирования, эксплуатации и модернизации инженерных систем. Среди таких подходов особое место занимают BIM-технологии, которые позволяют создать многослойные цифровые модели инженерных сетей, объединяющие физические, экономические и эксплуатационные данные.

Научное обоснование необходимости применения BIM-технологий в управлении проектами водоснабжающих предприятий было изложено в работах таких исследователей, как Al Hattab M., Alizadehsalehi S., Hadavi A., Enache-Pommer E. et al, и в их исследованиях подчеркивается значимость использования информационных технологий для оптимизации процессов, связанных с управлением ресурсами и обеспечением устойчивого развития водопроводных систем.

Применение BIM в контексте управления проектами связано с принципами синергии, предполагающими координацию взаимодействий различных подразделений и повышение эффективности за счет интеграции данных. Данная работа посвящена исследованию возможностей повышения эффективности управления водопроводной компанией через внедрение BIM-технологий, адаптированных под специфику работы предприятий водоснабжения. Применение BIM-моделирования основывается на создании интегрированных цифровых платформ, объединяющих данные о физическом состоянии объектов, эксплуатационных характеристиках и планах развития инфраструктуры. Ценность данного подхода заключается в обеспечении единого информационного пространства, позволяющего всем участникам процесса взаимодействовать на основе актуальных данных.

Анализ литературы, выполненный на основе трудов Alizadehsalehi S., Hadavi A. Synergies of lean, BIM, and extended reality (LBX) for project delivery management, показывает, что внедрение BIM-моделей позволяет сократить ошибки, возникающие на этапе проектирования инженерных систем. Автор акцентирует внимание на важности учета многомерных данных при создании цифровых моделей, что способствует улучшению координации между проектными и эксплуатационны Внедрение BIM в строительные проекты является сложной задачей, но после принятия методология BIM приносит множество преимуществ, особенно в области производительности. BIM облегчает создание визуализаций, разрезов и высот свободно и помогает включить эту информацию позже в процессе строительства и обслуживания зданий, инфраструктуры и объектов.

В современных реалиях при моделировании объектов необходимо учитывать не только архитектурно-конструкторские особенности, но и все данные различного содержания, связанные с ним как единый информационный комплекс, что влечет за собой необходимость структурирования большого объема данных с различными типологиями. Более востребованной будет информационная модель, которая будет оставаться актуальной в любой момент времени и позволит вносить изменения на протяжении всего жизненного цикла объекта недвижимости.

Однако это не должна быть просто копия картонного макета, показывающая только архитектурный облик и пространственные решения объекта, а должна содержать всю информацию о здании, его конструктивных элементах, материалах и оборудовании, количественных и качественных характеристиках. Соответственно, это должна быть единая живая модель, способная реагировать на изменения и автоматически дополнять и корректировать всю модель [1], и в связи с этими требованиями появилось информационное моделирование зданий и сооружений. Осознание необходимости использования информационного моделирования в российской строительной отрасли только начинает набирать обороты [3]. Подавляющее большинство проектных организаций уже используют эту концепцию проектирования, чего нельзя сказать о компаниях, непосредственно участвующих в процессе строительства здания. Сегодня при разработке проекта информационное проектирование в проектных организациях сводится к моделированию 3D–схемы инженерных сетей и архитектурного облика здания, реже - ко всем основным разделам в рамках создания полной проектно-сметной документации [4].

На практике получается, что при переходе на BIM в результате снижения производительности мы имеем уменьшение объема работ с одновременным снижением уровня заработной платы, и в такой ситуации сотрудники будут стараться поддерживать свой уровень доходов, воспринимать BIM как причину своих финансовых проблем и всячески противодействовать их внедрению [5]. Существует ряд других трудностей, которые перечислены ниже. Внедрение BIM-технологии всегда сопряжено с затратами. Несомненно, концепция информационного моделирования подразумевает исправление неточностей в проекте за счет одновременной работы большого количества сотрудников и взаимосвязи всех проектируемых элементов, но из-за этих преимуществ, в отличие от традиционного метода проектирования, где каждый участник проекта индивидуально работает с проектом, BIM размывает личные уровень ответственности сотрудника в случае выявления критической ошибки [6]. Внедрение BIM-технологий в проектирование и управление сетями наружного водоснабжения и канализации (НВК) демонстрирует значительные преимущества в повышении эффективности и точности инженерных решений. Группа компаний «Спектрум» успешно применила AutoCAD Civil 3D для создания информационных моделей сетей НВК, что позволило автоматизировать процессы проектирования и сократить количество ошибок. Использование интеллектуальных объектов, таких как трубы и колодцы, в сочетании с автоматическим оформлением планов и профилей сетей, обеспечило динамическую совместную работу между различными отделами и специалистами, что привело к повышению качества проектной документации и оптимизации временных затрат на разработку проектов [2].

Применение BIM также способствует интеграции данных из натурных измерений параметров реальных систем водоснабжения в информационные модели, что позволяет автоматизировать анализ режимов работы внутренних сетей водоснабжения зданий, повышая точность и оперативность принятия инженерных решений, кроме того, использование BIM в инфраструктурном строительстве, включая водопроводные сети, обеспечивает объединение всех разделов и решений в одной визуализированной модели, что позволяет заказчику увидеть проект в целом, выявить потенциальные коллизии и оптимизировать процесс строительства. Таким образом, реальные примеры внедрения BIM-технологий в водопроводных компаниях подтверждают их эффективность в улучшении проектирования, управления и эксплуатации инженерных сетей, кроме того, наблюдается размытие контрольных точек этапов проекта, довольно сложно отследить результат в определенный момент, работа выполняется параллельно разными сотрудниками и, в совокупности, это приводит к увеличению рисков затрат, что также вызывает некоторое беспокойство и недоверие со стороны часть пользователей. С точки зрения управления проектами, BIM-технологии обеспечивают возможность комплексного анализа жизненного цикла инфраструктурных объектов, и в исследовании Al Hattab M [1] указано, что использование BIM в процессе эксплуатации позволяет прогнозировать поведение систем в условиях повышенной нагрузки, что, в свою очередь, снижает вероятность аварийных ситуаций.

Концепция синергии предполагает достижение эффекта, превышающего сумму отдельных результатов, за счет скоординированной работы различных подразделений, для водопроводной компании синергия проявляется через оптимизацию распределения ресурсов, сокращение дублирующих операций и улучшение качества принимаемых решений. Внедрение BIM-технологий создает основу для реализации синергетического подхода в управлении проектами. Работа Alizadehsalehi S., Hadavi A. [2] демонстрируют, что использование цифровых платформ позволяет интегрировать данные из разных источников, обеспечивая комплексное планирование деятельности компании.

Примером успешной реализации принципов синергии является внедрение систем мониторинга, основанных на анализе данных из BIM-моделей, что позволяет сократить время на диагностику неисправностей и определить приоритетные направления для модернизации сетей. Практическое применение BIM-моделирования в водоснабжающих системах включает в себя разработку цифровых двойников инженерных объектов, способных адаптироваться под изменения эксплуатационных условий, и в исследовании авторов Enache-Pommer E. et al. [3] предложен метод адаптации BIM-моделей для анализа гидравлических характеристик сетей, что позволяет повысить точность прогнозирования их поведения.

Особое внимание уделяется вопросам интеграции BIM-платформ с системами автоматизированного управления. Современные разработки в области SCADA-систем позволяют объединять данные о текущем состоянии оборудования с информацией, содержащейся в BIM-моделях, что обеспечивает более точное планирование технического обслуживания и оптимизацию затрат. Вопросы экономической эффективности применения BIM-технологий рассматриваются в трудах [4]. Автор [5] подчеркивает, что использование цифрового моделирования позволяет сократить затраты на эксплуатацию инженерных систем за счет снижения числа аварий и улучшения контроля за расходом ресурсов.

Примером экономической выгоды является реализация проектов модернизации водоснабжающих сетей, выполненных с использованием BIM-моделей. По данным Поливанов Д. Е., Семенов А. А. [6], такие проекты обеспечивают снижение затрат на 15–20% по сравнению с традиционными методами управления. Внедрение BIM-технологий в водоснабжение и водоотведение позволяет значительно повысить эффективность проектирования, строительства и эксплуатации объектов водной инфраструктуры. Рассмотрим несколько реальных примеров применения BIM в этой сфере, и в Норвегии компания Norconsult использовала BIM-технологии для проектирования станции очистки сточных вод в муниципалитете Сарпсборг. Создание подробной цифровой модели объекта позволило сократить сроки строительства и снизить затраты. Построить высотное здание — совсем не то же самое, что обычный жилой дом [9]. Благодаря высокой детализации модели, проверка проекта проводилась с использованием виртуальной реальности, что обеспечило точность и соответствие требованиям.

В России BIM-технологии активно используются для проектирования внутренних систем водоснабжения и канализации. Информационное моделирование позволяет создавать точные 3D-модели инженерных систем, что способствует повышению качества проектной документации и снижению количества ошибок на этапе строительства. Компания PolyAlpan использует BIM-технологии при обследовании зданий и сооружений, включая системы водоснабжения и канализации. Создание цифровых моделей объектов позволяет более точно оценивать их техническое состояние, планировать ремонтные работы и эффективно управлять эксплуатацией [8].

АО «Мосводоканал» внедряет программный комплекс, объединяющий концепции BIM и ГИС, для создания единой информационной среды, что позволяет интегрировать данные о водоснабжении и водоотведении, улучшить управление инфраструктурой и повысить оперативность принятия решений. Использование BIM-технологий при проектировании насосных станций позволяет создавать точные 3D-модели, что способствует оптимизации процессов строительства и эксплуатации. Примером является проектирование насосной станции с использованием программного обеспечения Renga, что позволило повысить эффективность работы и снизить затраты [10]. Данные примеры демонстрируют, как BIM-технологии способствуют улучшению процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов водоснабжения и водоотведения, повышая их эффективность и надежность.

Исследование [7]. подтвердило, что применение BIM-технологий в управлении водопроводной компанией способствует повышению эффективности процессов проектирования, эксплуатации и модернизации инженерных систем. Принципы синергии, реализованные через использование цифровых платформ, позволяют достичь высокого уровня координации между подразделениями компании, минимизировать затраты и повысить качество предоставляемых услуг.

Заключение. Повышение эффективности управления водопроводной компанией на принципах синергии с использованием BIM-технологий открывает широкие возможности для оптимизации процессов и повышения устойчивости системы. Интеграция информационного моделирования зданий (BIM) позволяет создавать цифровые двойники инфраструктуры, обеспечивающие точное моделирование, прогнозирование и управление водопроводными сетями. Синергетический подход способствует эффективному взаимодействию всех участников проекта, что снижает затраты, минимизирует ошибки на этапах проектирования и эксплуатации, а также улучшает качество предоставляемых услуг. Благодаря применению BIM технологии обеспечивается прозрачность процессов, ускоряется принятие решений, повышается надежность систем и достигается экономия ресурсов.

Таким образом, использование BIM в управлении водопроводными компаниями способствует внедрению инновационных подходов, которые позволяют достичь высокого уровня цифровизации, обеспечить устойчивое развитие и повысить конкурентоспособность в современных условиях. Сочетание синергии и передовых технологий становится ключевым фактором успешного управления инженерными системами. Перспективы дальнейшего развития данной темы связаны с созданием нормативной базы, регламентирующей применение BIM-технологий в водопроводной отрасли, а также с развитием образовательных программ для подготовки специалистов в данной области.

Литература

1. Al Hattab M. The dynamic evolution of synergies between BIM and sustainability: A text mining and network theory approach //Journal of Building Engineering. – 2021. – Т. 37. – С. 102159.
2. Alizadehsalehi S., Hadavi A. Synergies of lean, BIM, and extended reality (LBX) for project delivery management //Sustainability. – 2023. – Т. 15. – №. 6. – С. 4969.
3. Enache-Pommer E. et al. A unified process approach to healthcare project delivery: Synergies between greening strategies, lean principles, and BIM //Construction Research Congress 2010: Innovation for Reshaping Construction Practice. – 2010. – С. 1376-1405.
4. Wangchuk J. et al. Building Information Modelling in Hydropower Infrastructures: Design, Engineering and Management Perspectives //Infrastructures. – 2024. – Т. 9. – №. 7. – С. 98.
5. Bolshakov N. et al. Operation Principles of the Industrial Facility Infrastructures Using Building Information Modeling (BIM) Technology in Conjunction with Model-Based System Engineering (MBSE) //Applied Sciences. – 2023. – Т. 13. – №. 21. – С. 11804.
6. Поливанов Д. Е., Семенов А. А. BIM технологии с элементами программирования при анализе режимов работы внутренних сетей водоснабжения зданий //BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. – 2023. – С. 81-91.
7. Гура Т. А., Уткина О. А. Аспекты использования BIM в строительстве и проектировании //Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. – 2017. – С. 68-71.
8. Разумова М. В., Федоров С. В. Использование AutoCAD Civil 3d для автоматизированного проектирования наружного водопровода и канализации //BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры. – 2018. – С. 163-168.
9. Янковский Р. Высотка номер один. История, строительство, устройство и архитектура Главного здания МГУ. – Litres, 2021.
10. Parekh R. et al. Recent Progress in Integrating BIM and LCA for Sustainable Construction: A Review //International Journal of Science and Research Archive. – 2024. – Т. 13. – №. 01.

Improving the efficiency of water company management based on the principles of synergy using bim technologies

Magsi Imtiyaz Ahmed
RUDN

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines the prospects for the implementation of BIM technologies in the management processes of water companies. Approaches to the integration of digital modeling and the principles of synergy for optimizing design and operational processes are considered. Attention is paid to improving the efficiency of resource use, as well as reducing the cost of operating water supply systems. The theoretical foundations of the application of BIM in the context of project management, corresponding to the passport of specialty 2.1.4, are presented. The author's contribution to the adaptation of approaches to the real working conditions of enterprises is demonstrated.

Keywords: BIM technologies, water supply, project management, synergy, digital modeling, engineering systems, resource conservation.

References

1. Al Hattab M. The dynamic evolution of synergies between BIM and sustainability: A text mining and network theory approach // Journal of Building Engineering. – 2021. – T. 37. – P. 102159.
2. Alizadehsalehi S., Hadavi A. Synergies of lean, BIM, and extended reality (LBX) for project delivery management // Sustainability. – 2023. – T. 15. – No. 6. – P. 4969.
3. Enache-Pommer E. et al. A unified process approach to healthcare project delivery: Synergies between greening strategies, lean principles, and BIM //Construction Research Congress 2010: Innovation for Reshaping Con-struction Practice. – 2010. – P. 1376-1405.
4. Wangchuk J. et al. Building Information Modeling in Hydropower Infrastructures: Design, Engineering and Management Perspectives // Infrastructures. – 2024. – Vol. 9. – No. 7. – P. 98.
5. Bolshakov N. et al. Operation Principles of the Industrial Facility Infrastructures Using Building Information Modeling (BIM) Technology in Conjunction with Model-Based System Engineering (MBSE) // Applied Scienc-es. – 2023. – Vol. 13. – No. 21. – P. 11804.
6. Polivanov D. E., Semenov A. A. BIM technologies with programming elements in the analysis of operating modes of internal water supply networks of buildings // BIM modeling in construction and architecture problems. – 2023. – P. 81-91.
7. Gura T. A., Utkina O. A. Aspects of using BIM in construction and design // Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. - 2017. - Pp. 68-71.
8. Razumova M. V., Fedorov S. V. Using AutoCAD Civil 3D for automated design of external water supply and sewerage // BIM modeling in construction and architecture problems. - 2018. - Pp. 163-168.
9. Yankovsky R. High-rise number one. History, construction, structure and architecture of the Main Building of Moscow State University. - Litres, 2021.
10. Parekh R. et al. Recent Progress in Integrating BIM and LCA for Sustainable Construction: A Review // International Journal of Science and Research Archive. – 2024. – V. 13. – No. 01.

Исследование диффузии примеси в турбулентных потоках в каналах вентиляционных систем

Соколов Владимир Ильич
доктор технических наук, профессор, заместитель директора института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, sokolov.snu.edu@gmail.com,

Малыгина Оксана Александровна
старший преподаватель кафедры проектирования и технологии строительства, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, oksalita@mail.ru

Работа посвящена экспериментальному исследованию процесса диффузии примеси в круглом цилиндрическом канале и определению координат средней концентрации примеси в турбулентном потоке. Экспериментальная установка содержала объемный дозатор материала примеси, эжектор, датчик концентрации, участок вертикального трубопровода и манометры для регистрации давления в системе. Показано, что теоретические и экспериментальные результаты удовлетворительно согласуются между собой, а имеющееся расхождение можно объяснить, как и погрешностью измерений, так и присутствием в восходящем потоке спиралеобразного движения твердой фазы. На основании проведенных экспериментов сделан вывод, что известные математические положения являются адекватными моделями процесса диффузии примесного вещества в турбулентном потоке, которые можно использовать для анализа распределения концентрации примесных веществ в каналах вентиляционных систем.

Ключевые слова: вентиляционная система, турбулентный поток, диффузия, концентрация, функция отклика

Постановка проблемы

Выбросы промышленных предприятий являются главным основным источником загрязнения природной окружающей среды. Эти выбросы осуществляются такими инженерно-техническими сооружениями как вентиляционные системы [1, 2] и обусловлены ведением производственных технологических процессов. Кроме того, газовоздушные выбросы обеспечивают поддержание требуемых санитарно-гигиенических норм в производственных зданиях и помещениях. Выбросы в атмосферу отходов производственной деятельности являются вредными для здоровья человека и окружающей природной среды. Наиболее остро проблему техногенной безопасности определяют выбросы промышленных предприятий в энергетике, горнодобывающей, металлургической, химической и нефтеперерабатывающей промышленности [3, 4].

Достоверный прогноз объема и состава выбросов позволяет эффективно решать вопросы проведения профилактических и ремонтно-восстановительных работ, плановых и перспективных мероприятий по модернизации вентиляционных систем, коррекции производственных технологических процессов, моделировать возможные аварийные ситуации, разрабатывать рекомендации по повышению экологической безопасности и т.д. [5, 6] Измерение концентрации примеси в турбулентных потоках каналов вентиляционных систем является составной и важной задачей при контроле характеристик выбросов промышленных предприятий.

Анализ последних достижений и публикаций

Распределение концентрации примеси в потоке по сечению вентиляционного канала не является равномерным, поэтому место установки заборных устройств и датчиков для измерения концентрации во многом зависит точность и достоверность контроля. Для анализа закономерностей процессов диффузии в каналах систем вентиляции разработан обширный математический аппарат, который позволяет на примерах типовых источников примеси исследовать распределение концентрации в потоке [5, 7, 8]. Однако, ряд известных теоретических положений требует экспериментального подтверждения, особенно, это относится к представленным в литературе рекомендациям по распределению концентрации по сечению каналов и, в первую очередь, касается определения координат сечения, которые соответствуют средней концентрации примеси в потоке.

Следует отметить известное решение [7] задачи о диффузии круглого источника радиуса R_s в потоке в круглой цилиндрической трубе радиуса R_0

$$\bar{C}\left(\bar{x},\bar{r},\bar{t}\right)=\frac{\bar{r}_s}{\sqrt{\pi}}\int_0^{t}\frac{\exp\left[-\frac{Pe_d\left(\bar{x}-\left(\bar{t}-\tau\right)\right)^2}{16\left(\bar{t}-\tau\right)}\right]}{\sqrt{\frac{4\left(\bar{t}-\tau\right)}{Pe_d}}}\times \quad (1)$$

$$\times\sum_{n=1}^{\infty}\exp\left(-\mu_n^2\frac{4\left(\bar{t}-\tau\right)}{Pe_d}\right)\frac{J_1\left(\mu_n\bar{r}_s\right)J_0\left(\mu_n\bar{r}\right)}{\mu_n J_0^2\left(\mu_n\right)}d\tau.$$

где $\bar{C}=C/C_0$ – безразмерная концентрация C (C_0 – средняя концентрация); $\bar{x}=x/d$, $\bar{r}=r/R_0=2r/d$ – безразмерная осевая координата x и безразмерный радиус r (d – диаметр трубы); $\bar{r}_s=R_s/R_0=2R_s/d$ – безразмерный радиус источника; $\bar{t}=tu_0/d$ – безразмерное время t; $Pe_d=\mathrm{Re}\,Sc$ – диффузионное число Пекле ($\mathrm{Re}=u_0d/\nu$ – число Рейнольдса; ν – кинематическая вязкость; $Sc=\nu/D_t$ – число Шмидта); J_0 и J_1 – функции Бесселя первого рода нулевого и первого порядка; μ_n – корни уравнения

$$J_0'\left(x\right)=0. \quad (2)$$

На основании выражения сделан вывод, что при измерения средней концентрации примеси в потоке необходимо устанавливать датчик на расстоянии 30 диаметров и более от источника примеси, что обеспечивает погрешность измерения менее 5%. В случае, если невозможно реализовать данные рекомендации, для повышения точности следует проводить измерение на расстоянии 0.62 радиуса трубы от ее оси, где действительная концентрация примеси в потоке соответствует ее среднему значению.

Цель работы

Целью работы является экспериментальное исследование процесса диффузии примеси в круглом цилиндрическом канале и определение координат средней концентрации примеси в турбулентном потоке.

Материалы и результаты исследований

Исследование процесса диффузии осуществлялось на действующей промышленной установке вертикального пневмотранспорта (рис. 1) с диаметром трубопровода 200 мм и длиной 15 метров. Обеспечить однородность состава аэрозолей во время экспериментов практически невозможно, поэтому опыты проводились с твердыми частицами узкого фракционного состава (практически с монодисперсным материалом, в качестве которого использовался мелкозернистый окисный катализатор), что позволило выявить структуру двухфазного потока. Установка содержала объемный дозатор транспортируемого материала 1, эжектор 2, датчик концентрации 3, участок вертикального трубопровода 4 и манометры МН1…МН4 для регистрации давления в системе пневмотранспорта. Средний весовой расход катализатора и транспортирующего воздуха измерялись штатными расходомерами, не показанными на схеме.

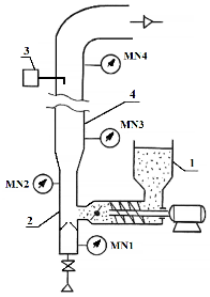


Рисунок 1 – Схема установки

На установке исследовалось распределение локальных концентраций твердого мелкозернистого монодисперсного материала в восходящем потоке воздуха. Анализ методов и приборов для определения локальных концентраций примесей в газовых потоках показал, что наиболее приемлемыми с точки зрения точности и простоты являются косвенные методы, основанные на использовании различных физических эффектов, в частности, емкостной метод. Он основан на изменении емкости конденсатора при локализации примеси между его обкладками. Теоретический анализ статических и динамических характеристик, предварительная тарировка (с использованием штатного весового метода) показала, что погрешность определения локальной концентрации примеси не превышала 7%.

Предварительные эксперименты показали, что даже в одном и том же месте при стационарном течении газа в трубопроводе существуют пульсации концентрации примеси. Кроме того, визуальные наблюдения через прозрачные стенки пневмоподъемника показали, что в восходящем потоке происходит некоторое спиралеобразное движение твердой фазы. Поэтому, рассчитывалось среднее значение концентрации C по времени в каждой точке замера

$$C = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{n}, \quad (3)$$

где n - число экспериментов в данной точке, которое было равно не менее 10.

С целью сокращения числа экспериментов при сохранении достоверности полученных данных был применен метод ортогонального планирования [9].

Скорость газа в трубопроводе при нормальном эксплуатационном режиме составляла величину примерно 20 м/с, шаг варьирования был выбран равным 5 м/с. Численные значения физических параметров, использованные при проведении эксперимента, приведены в табл. 1.

Таблица 1
Значения варьируемых параметров

	Скорость газа, м/с	Число Рейнольдса	Вертикальная координата R_1, мм	Горизонтальная координата R_2, мм	Нормированные значения
Основной уровень	20	$2{,}5\cdot10^5$	0	0	0
Верхний уровень	25	$3{,}125\cdot10^5$	60	60	1
Нижний уровень	15	$1{,}875\cdot10^5$	-60	-60	-1
Интервал варьирования	5	$6{,}25\cdot10^4$	60	60	

Матрица планирования приведена в табл. 2.

В таблице через $\overline{C}_p$ обозначено расчетное значение относительной концентрации по функции отклика. Расположение точек замеров концентрации примесного вещества в сечении трубопровода приведено на рис. 2.

Таблица 2
Матрица планирования эксперимента

	$\overline{\mathrm{Re}}$	$\overline{R}_1$	$\overline{R}_2$	$\overline{C}$	$\overline{C}_p$
1	+1	+1	+1	0,79	0,813
2	-1	+1	+1	0,80	0,813
3	+1	-1	+1	0,90	0,883
4	-1	-1	+1	0,91	0,883
5	+1	+1	-1	0,78	0,813
6	-1	+1	-1	0,80	0,813
7	+1	-1	-1	0,83	0,883
8	-1	-1	-1	0,85	0,883
9	0	0	0	1,20	1,219
10	+1,215	0	0	1,20	1,219
11	-1,215	0	0	1,21	1,219
12	0	+1,215	0	0,97	0,945
13	0	-1,215	0	1,02	0,945
14	0	0	+1,215	0,90	0,903
15	0	0	-1,215	0,92	0,903

Функцией отклика является относительная величина концентрации примеси $\overline{C}_p = C/C_0$, определяемая как отношение текущей усредненной во времени концентрации, замеренной датчиком C, к ее среднему значению C_0, рассчитанному по показаниям расходомеров примеси и газа

$$\overline{C}_p = b_0 + b_1\overline{\mathrm{Re}} + b_2\overline{R}_1 + b_3\overline{R}_2 + b_{11}\overline{\mathrm{Re}}^2 + b_{22}\overline{R}_1^2 + b_{33}\overline{R}_2^2 + b_{12}\overline{\mathrm{Re}}\overline{R}_1 + b_{13}\overline{\mathrm{Re}}\overline{R}_2 + b_{23}\overline{R}_1\overline{R}_2, \quad (4)$$

где b_0 … b_{23} - коэффициенты уравнения функции отклика.

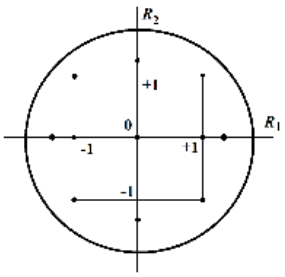


Рисунок 2 - Координаты точек замеров концентрации

Экспериментальные значения концентрации примесного вещества имеют систематическую и случайную погрешность. Превалирующей является случайная, систематическая сведена к минимуму предварительными тарировками датчика концентрации, поэтому для расчета коэффициентов функции отклика использовался метод наименьших квадратов, что соответствует максимальному правдоподобию полученного уравнения. После обработки опытных данных уравнение функции отклика получено в виде

$$\overline{C}_p = 1{,}2194 - 0{,}0065\overline{\mathrm{Re}} - 0{,}0348\overline{R}_1 + 0{,}0106\overline{R}_2 - 0{,}0141\overline{\mathrm{Re}}^2 - 0{,}1565\overline{R}_1^2 - 0{,}2139\overline{R}_2^2 - 9{,}3689\cdot10^{-6}\overline{\mathrm{Re}}\overline{R}_1 - 0{,}0025\overline{\mathrm{Re}}\overline{R}_2 - 0{,}0150\overline{R}_1\overline{R}_2. \quad (5)$$

Благодаря нормированию факторов и ортогональности матрицы планирования, дисперсии и доверительные интервалы для всех коэффициентов функции отклика получаются равными.

Коэффициент уравнения значим, если его абсолютная величина больше доверительного интервала. Чем уже доверительный интервал, тем с большей уверенностью можно говорить о значимости коэффициента. Такая проверка значимости коэффициентов уравнения функции отклика позволила его несколько упростить

$$\overline{C}_p = 1{,}219 - 0{,}035\overline{R}_1 - 0{,}157\overline{R}_1^2 - 0{,}214\overline{R}_2^2. \quad (6)$$

Для проверки адекватности аппроксимационной модели использован критерий Фишера.

Предварительный анализ полученных результатов показал, что распределение концентрации примесного вещества практически не зависит от числа Рейнольдса. Этот результат можно объяснить тем, что с одной стороны увеличение скорости транспортирующего газа (увеличение числа Рейнольдса) ведет к увеличению степени турбулентности, с другой стороны, сокращается время прохождения частицы от источника примеси к точке замера.

Функция отклика практически симметрична относительно центра трубопровода и имеет максимум в его центре. Такой результат объясняется тем, что в расчет введены средние во времени значения концентрации в каждой точке замера (ранее отмечалось наличие вращательного движения газа в трубопроводе). Наличие максимума концентрации в центре трубопровода не противоречит экспериментальным данным, имеющимся в литературе [10], где отмечено, что при пневмотранспорте мелкозернистого материала твердые частицы в большей степени воспринимают турбулентные пульсации газа, поэтому концентрационный профиль близок к скоростному профилю газа.

Особого внимания заслуживает оценка радиуса средней концентрации примеси в потоке. Согласно вышеизложенным теоретическим положениям для экспериментального канала диаметром 200 *мм* данный радиус должен составлять 62 *мм*. На основания опыта точки в поперечном сечении канала, соответствующие средней концентрации, можно установить из функции отклика, подставив $\overline{C}_p$ =1. На рис. 3 сопоставлена теоретическая окружность 1 и кривая 2, установленная по опытным данным, соответствующие среднему значению концентрации примеси. Как видно, результаты удовлетворительно согласуются между собой, а имеющееся расхождение можно объяснить, как и погрешностью измерений, так и присутствием в восходящем потоке спиралеобразного движения твердой фазы.

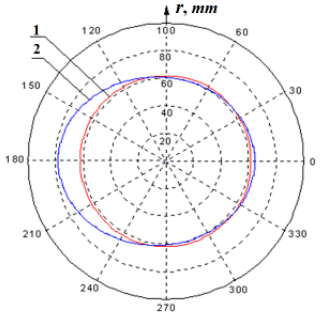


Рисунок 3 – Линии средней концентрации

Выводы

Таким образом, проведены экспериментальные исследования процесса диффузии примеси в круглом цилиндрическом канале и выполнена оценка координат средней концентрации примеси в турбулентном потоке.

Для обеспечения однородности состава аэрозолей во время экспериментов опыты проводились с твердыми частицами узкого фракционного состава. Использование мелкозернистого окисного катализатора позволяло получить практически монодисперсный материал. Экспериментальная установка содержала объемный дозатор материала примеси, эжектор, датчик концентрации, участок вертикального трубопровода и манометры для регистрации давления в системе.

Показано, что теоретические и экспериментальные результаты удовлетворительно согласуются между собой, а имеющееся расхождение можно объяснить, как и погрешностью измерений, так и присутствием в восходящем потоке спиралеобразного движения твердой фазы. На основании проведенных экспериментов сделан вывод, что известные математические положения являются адекватными и внутренне не противоречивыми моделями процесса диффузии примесного вещества в турбулентном потоке, которые можно использовать для анализа распределения концентрации примеси веществ в каналах вентиляционных систем.

Результаты выполненных исследований следует учитывать при разработке систем измерения и контроля характеристик газовоздушных выбросов вентиляционных систем промышленных предприятий.

Литература

1. Посохин, В.Н. Вентиляция / В.Н. Посохин, Р.Г. Сафиуллин, В.А. Бройда. — Москва: АСВ, 2020. — 624 с.
2. Соколов В.И. Аэродинамика газовых потоков в каналах сложных вентиляционных систем. – Луганск: ВУГУ, 1999. – 200 с.
3. Штокман, Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности / Е.А. Штокман. — Москва: АСВ, 2001. — 564 с.
4. Системы вентиляции: моделирование, оптимизация / Я.А. Гусенцова, К.Н. Андрийчук, А.А. Коваленко [и др.]. — Луганск: ВНУ имени В. Даля, 2005. — 206 с.
5. Соколов, В.И. Инженерные задачи диффузии примеси в потоке / В.И. Соколов, А.А. Коваленко, Г.С. Калюжный [и др.]. — Луганск: ВУГУ, 2000. — 168 с.
6. Свистунов, В.М. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – Санкт-Петербург: Политехника, 2007. – 423 с.
7. Sokolov, V. Diffusion of Circular Source in the Channels of Ventilation Systems / V. Sokolov // Advances in Engineering Research and Application. ICERA 2018. Lecture Notes in Networks and Systems. – Cham: Springer, 2019. – Vol. 63. – P. 278-283.
8. Sokolov, V. Criteria Analysis of Diffusion Processes in Channels of Industrial Ventilation Systems / V. Sokolov // Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021). ICIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Cham: Springer, 2022. – Vol. 2. – P. 725-731.
9. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. – М.: Мир, 1980. – 610 с.
10. Разумов И.М. Пневмо- и гидротранспорт в химической промышленности. – М.: Химия, 1979. – 248 с.

Investigation of impurity diffusion in turbulent flows in channels of ventilation systems

Sokolov V.Il'., Malygina O.A.
Architecture and Housing and Communal Services Institute of Lugansk Dahl State University

JEL classification: L61, L74, R53

The work is devoted to the experimental study of the impurity diffusion process in the circular cylindrical channel and the determination of the coordinates of the average impurity concentration in turbulent flow. The experimental stand included volumetric impurity material dozer, ejector, concentration sensor, vertical pipeline section, and pressure gauges for recording the pressure in the system. It has been shown that the theoretical and experimental results are in satisfactory agreement with each other, and the existing discrepancy can be explained both by the measurement error and by the presence of spiral motion of the solid phase in the upward flow. Based on the conducted experiments, it has been concluded that the known mathematical equations are adequate models of the process of impurity diffusion in turbulent flows, which can be used to analyze the distribution of impurity concentrations in the channels of ventilation systems.

Keywords: ventilation system, turbulent flow, diffusion, concentration, response function.

References

1. Posokhin, V.N. Ventilation / V.N. Posokhin, R.G. Safiullin, V.A. Broida. — Moscow: ASV, 2020. — 624 p.
2. Sokolov V.I. Aerodynamics of Gas Flows in Channels of Complex Ventilation Systems. – Lugansk: VUGU, 1999. – 200 p.
3. Shtokman, E.A. Ventilation, air conditioning and air purification at food industry enterprises / E.A. Shtokman. — Moscow: ASV, 2001. — 564 p.
4. Ventilation systems: modeling, optimization / Ya.A. Gusentsova, K.N. Andriichuk, A.A. Kovalenko [et al.]. — Lugansk: V. Dal National University, 2005. — 206 p.
5. Sokolov, V.I. Engineering Problems of Diffusion of an Admixture in a Stream / V.I. Sokolov, A.A. Kovalenko, G.S. Kalyuzhny [et al.]. — Lugansk: VUGU, 2000. — 168 p.
6. Svistunov, V.M. Heating, Ventilation and Air Conditioning of the Agro-Industrial Complex and Housing and Communal Services / V.M. Svistunov, N.K. Pushnyakov. – St. Petersburg: Politekhnika, 2007. – 423 p.
7. Соколов, В. Распространение кругового источника в каналах вентиляционных систем / В. Соколов // Достижения в инженерных исследованиях и применении. ICERA 2018. Конспекты лекций по сетям и системам. – Cham: Springer, 2019. – Том 63. – С. 278-283.
8. Соколов, В. Критериальный анализ диффузионных процессов в каналах систем промышленной вентиляции / В. Соколов // Материалы 7-й Международной конференции по промышленному инжинирингу (ICIE 2021). ICIE 2021. Конспекты лекций по машиностроению. – Cham: Springer, 2022. – Том 2. – С. 725-731.
9. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в тех-нике и науке. – М.: Мир, 1980. – 610 с.
10. Разумов И.М. Пневмо- и гидротранспорт в химической промышлен-ности. – М.: Химия, 1979. – 248 с.

Методологический подход к пространственной и функциональной автономии в гостиничной архитектуре

Массакои Тереза Ейсиату
аспирант, Университет дружбы народов, theresa_reb@yahoo.fr

В этом исследовании рассматриваются функциональные рамки современных гостиничных комплексов и степень автономии или интеграции в городской среде. В нем приводится типология многофункциональных отелей, основанная на уровнях автономии. В этом исследовании используются пространственно-функциональные методологические и теоретические основы для оптимизации автономии в связи с городской интеграцией. Полученные результаты показывают, что различные степени автономии существенно влияют на функциональную структуру отелей, непосредственно влияя на внутреннее зонирование и организацию обслуживания. Это исследование имеет практическую ценность, поскольку содержит рекомендации по функциональному проектированию, которые помогают архитекторам и разработчикам сбалансировать эксплуатационную устойчивость в рамках различных степеней автономии отелей.

Ключевые слова: современные гостиничные комплексы; автономный дизайн, эксплуатационная устойчивость; функциональная композиция; внутреннее зонирование; пространственные зоны.

Introduction

In the contemporary frame of urban and touristic development, multifunctional hotel complexes have evolved far beyond being a mere provider of lodging. They are an integrated system that functions in multiple layers. Some structures can operate as fully functional and autonomous spatial zones. Zones are important for tourism as this determines their specialization and tourist flows [1]. Today, these complexes function as "cities within cities. These spaces can function with a variety of functional nodes that are interconnected by the operational structure of autonomy. In existing literature, there is a span of research regarding smart operational autonomy within hotel spaces [2]. To maintain functional autonomy, hotels currently are seen integrating diverse programs from high-end retail and expansive conference hubs to technical infrastructures and recreational zones within a single architectural envelope. Some research tried to identify tools influencing the autonomy in hotels [3, 4]. As urban density increases and land resources become more constrained, the degree of autonomy in hotels has emerged as a critical determinant of their architectural function and operational resilience. The autonomy and control functions are described in different studies regarding hotel management [5]. But in architecture, modern multifunctional hotels are increasingly required to operate as self-sufficient architectural systems, integrating accommodation, work, leisure, retail, and infrastructure within a single complex. This model reflects global urban trends toward compact, mixed-use, and resilient developments, where buildings are expected to reduce dependence on external services while remaining operationally efficient under changing economic, social, and environmental conditions. Hotel zoning is a strategic approach to organizing space [6]. However, the architectural challenge lies in ensuring that this growing functional autonomy does not result in socio-spatial isolation.

More recent studies on hotels in Freetown Sierra Leone was from research scholar Ewan Harrison, who highlighted the historic component of hotels during tropical modernism [7]. The country just as in the past is trying to make it's tourism sector very lucrative and sustainable [8]. This research seeks to investigate the degree of autonomy of hotels in Freetown, Sierra Leone.

2. Theoretical concept of autonomy

The autonomy of a multifunctional hotel refers to its capacity to operate as a self-sufficient system, reducing its dependency on the surrounding city's municipal and social infrastructures. Other types of hotels that also has an autonomous format are short stays and apart-hotels [9]. When a hotel successfully integrates food and beverage logistics, independent energy solutions, and comprehensive parking systems, it achieves a high level of operational independence. Conversely, a hotel with low autonomy may fail to meet the complex functional demands of modern travelers, placing undue strain on local urban resources. The challenge for modern architecture lies in designing a system that is functionally independent yet socially and spatially "permeable."

This study addresses the need for a nuanced understanding of how autonomy influences spatial organization and engineering solutions. This self-sufficiency enables the building to withstand external urban fluctuations and provide a seamless, all-encompassing environment for both guests and staff. More futuristic insights on autonomous hotel discuss concepts that incorporates smart technological devices [10] in the functional spatial structure, however it is still vaguely utilized in the world, and it is limited to fist world countries. The findings from this research could stimulate extensive research solutions on the autonomous characteristics of hotel structures. Modernization and innovation are tools studied in assessing the features of hotels [11], to ensure a technologically advanced functional layout space in modern designs.

3. Materials and methods

3.1 Methodological approach

This research employs a spatial–functional methodological approach based on four representative hotel case studies. Each case is systematically evaluated using a standardized assessment scale across defined autonomy indicators, allowing for comparative and replicable analysis. This methodological approach employed a planning framework that combines the examination of spatial arrangements (such as functional structure and layout) with the evaluation of functional performance, including activities, patterns of use, accessibility, and interactions.

3.2 Study area

The study was conducted in Freetown, the capital of Sierra Leone, where the selected hotel samples are located. The city features a mix of urban and coastal landscapes, with significant hotel development concentrated around its natural harbor, the vast majority of the city however, has a hilly terrain. The functional compositional structure of hotels are essential [12], so for this research the samples considered all hotels and their functional composition as an eligibility criteria for the assessment.

3.3 Data collection

Data for this study were collected using a combination of qualitative and spatial analysis approaches. Primary data were obtained through structured and semi-structured interviews with hotel staff, and relevant stakeholders to gain insights into operational practices, spatial use, and functional organization. This was complemented by on-site observations and the analysis of spatial configurations and functional zoning within the hotels, allowing for an assessment of how physical layouts correspond to operational autonomy and guest flow. The four samples are seen in figure.1.

a) b) c) d)

Figure 1: *The four hotel samples for this research: 1) Radisson Blu hotel, b) The lead hotel c) d) New Brookfields hotel e) Hotel Malika*

4. Results and discussions

The findings of this research indicate that the composition of hotel zoning functions act as a deliberate spatial planning strategy through which hotel environments are organized into clearly defined functional zones aligned with specific activities and user groups. The results demonstrate that structuring the hotel into purpose-driven areas significantly enhances operational efficiency, improves guest comfort and spatial legibility, and supports the optimized allocation and management of space, services, and resources for both guests and staff. Analysis of these four samples from the scores assigned to each hotel (Table.1) reveal that there is a correlation between spatial structure and the hotel autonomy.

Table 1
Assessment scores of investigated sampled hotels

Indicator variables(Criteri)	Explanation	Hotel A (Hotel Malika)	Hotel B (Brookfields hotel)	Hotel C (The lead hotel)	Hotel D (Radisson Blu hotel)
Programmatic Diversity	The degree of variety of core layout functions	2	3	4	5
Infrastructure Independence	The extent to which a hotel possesses a sufficient range of functional components.	1	3	3	5
Circulation Segregation	The extent to which functional operations and transport logistics are seamlessly integrated with the spatial layout.	2	3	4	5
Boundary Permeability	The degree to which a hotel's physical and functional edges are porous	5	3	4	1
Results	The scores representation of the degree of autonomy	Integrated	Hybrid	Advanced Hybrid	autonomous

There is a nearly linear progression in service density as we move from integrated to autonomous models, confirming that a hotel's spatial organization is a direct result of its intended level of operational independence. The chart (figure 2.) clearly illustrates the autonomy gap, the gap in technical and functional self-sufficiency elements across standard urban hotel to multifunctional hotel complexes. It evaluated technical variables such as programmatic diversity, infrastructure independence, Circulation Segregation and boundary permeability which are the strongest indicators of autonomy.

Figure 2: Autonomy profile analysis based on comparative metrics of the 4 hotel samples

Spatial layout is a multifaceted component integral to hotel services, playing a significant and distinctive role in shaping the overall atmosphere while consistently reinforcing the hotel's selected themes throughout the space [13]. Second, the study established varying degrees of autonomy among the analyzed hotels. Highly autonomous complexes incorporate essential services such as food and beverage outlets, conference and event spaces, recreation, parking, and technical infrastructure within a single system, allowing them to operate with limited dependence on external urban facilities. Less autonomous examples demonstrate stronger functional reliance on surrounding city services, which directly influences their spatial organization and operational logic. For example, while many hotels have restaurants, only highly autonomous hotels internalize complex logistics and vast parking volumes.

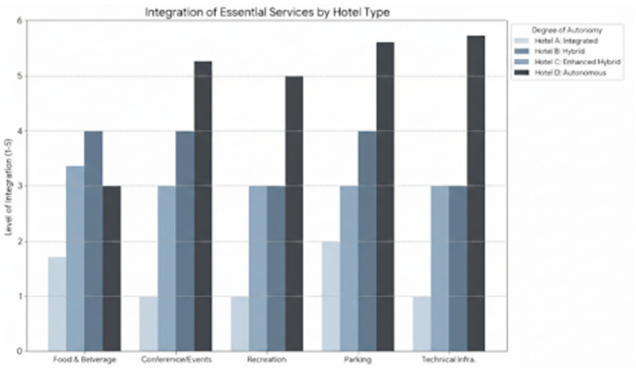


Figure 3. Graph showing the degree of autonomy of the 4 sample hotels investigated

The graph (figure.3) highlight the degree of autonomy of the 4 sample hotels with respect to the presence functional systems. As a hotel increases its internal "functional density" and technical independence (Moving from Level I to Level III), its visual and physical connection to the street level or urban surrounding typically diminishes. The goal for an "Optimized" model (as stated in the research aim) would be to achieve the high diversity of Hotel D while maintaining the permeability of Hotel C. Despite achieving this results, hotels still need adaptable practices like flexible guest room access, advanced contactless room controls, automated service staff, and pop-up dining spaces to represent a growing shift in hotel design resilience [14, 15].

Conclusion

In conclusion, the degree of autonomy of hotels is defined by their capacity to operate as self-sufficient systems while maintaining purposeful connections to the surrounding urban context. The integration of diverse functional components and efficient spatial organization, enables hotels to sustain internal operations independently, without compromising their urban interaction. A higher degree of autonomy is therefore characterized by a balanced configuration in which internal functionality, boundary permeability, and spatial efficiency collectively support resilience, adaptability, and long-term urban relevance. The functional development of hotel activities act as a planning model that supports structural organization and spatial autonomy through self-contained yet interconnected zones integrated with the wider urban system.

References

1. Dunets, A. N., Muhamedieva, A. G., Sycheva, I. N., Perepechkina, E. G., Vakhrushev, I. B., & Kulchytskiy, A. V. , "Spatial development of tourism based on the structure model of the territorial tourist complex," *European Research Studies Journal, 2018,* vol. 21, no. 3, pp. 200-210, URL: https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/40188.
2. Lin, B., W. Lee, W., Wise,N., and Choi, H.C "Consumers' Ethical Perceptions of Autonomous Service Robots in Hotels.," *Journal of Hospitality & Tourism Research,2023,* vol. 48, no. 6, pp. 964-974, https://doi.org/10.1177/10963480231194693.
3. Sztorc, M. "Autonomous Enterprise as a Model of Hotel Operation in the Aftermath of the COVID-19 Pandemic," *Sustainability,2022,* vol. 14, p. 97, URL: https://doi.org/10.3390/su14010097.
4. Zhang, Y., Chan, H. and Smith, L., "Flexible design in hospitality spaces," *Journal of Hospitality & Tourism Research,2019,* vol. 43, no. 6, p. 1021–1043, URL:https://doi.org/10.1177/1096348019857142
5. M. Mongiello M. and Harris, P., Autonomy and control in managing network organizations: The case of multinational hotel companies, Routledge, 2012, pp. 423-445.
6. И. Обломов, "Зонирование в гостиницах," 2024. [Online]. Available: https://stroysps.ru/news/zonirovanie-v-gostinicah. [Accessed 14 12 2025].
7. Harrison, E., "The Paramount Hotel, Freetown: Neocolonial Investment and the Business of Tropical Modernism in Sierra Leone," *ABE Journal,* 2024. URL:https://doi.org/10.4000/1393b
8. Shakya, M., "Competitiveness Assessment of Tourism in Sierra Leone: A Cluster-Based Approach," *World Bank Policy Research Working Paper,* vol. No. 5083, pp. 1-33, 2009. . URL:https://ssrn.com/abstract=1492563.
9. Умняшкина О. П., Тарасова Ю. И., "Архитектурно-пространственные модели апарт-отелей и комплексов апартаментов," *Ноэма, 2021* vol. №2 , no. 7, pp. 1-12, https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturno-prostranstvennye-modeli-apart-oteley-i-kompleksov-apartamentov.
10. Aggarwal, S., & Mittal, A. , "Futuristic hospitality conceptualized: DASH-Decentralized autonomous and smart hotel system," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity,*2024, vol. 10, no. 1, p. 100223, URL:https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100223.
11. Yousef, D., "Modern resort hotels in syria: architecture features and possibilities for innovation," *Science & Technique,2016,* vol. 15, no. 4, pp. 315-321. URL:https://doi:10.21122/2227-1031-2016-15-4-315-321.
12. Бадави.А.А., "Особенности организации функционально-планировочной структуры зон сервисного обслуживания малых гостиниц," *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова* ,2021. vol. № 10, p. 47–57, URL:https://DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-10-47-57.
13. Chang, T. Y., and Lin, Y.C., "The Role of Spatial Layout in Shaping Value Perception and Customer Loyalty in Theme Hotels," *Building,* 2024, vol. 14, no. 6, p. 1554, URL:https://doi.org/10.3390/buildings14061554.
14. Glusac, E. "The Future of Hotel Design.," *Gale Academic OneFile,,* 26 october 2020. URL:link.gale.com/apps/doc/A639425438/AONE?u=anon~cdedc8bb&sid=googleScholar&xid=4d378d9d.
15. Sardi, A., "Why multifunctional spaces are here to stay," Hotels Magazine, 2021. [Online] Available: https://hotelsmag.com/news/why-multifunctional-spaces-are-here-to-stay/.
16. Дуцев, М. В., "Архитектурно-художественное формирование открытых городских пространств (на примере европейских городов)," *Архитектон: известия вузов, 2012* vol. 4, no. 40, URL:http://archvuz.ru/2012_4/4 .

A Methodological Approach to Spatial and Functional Autonomy in Hotel Architecture

Massacoi T.E.
Peoples' Friendship University

JEL classification: L61, L74, R53

This study explores the functional frameworks of modern hotel complexes, and the degree of autonomy or integration in the Urban city. It establishes a typology of multifunctional hotels based on levels of autonomy. This study employs a spatial-functional methodological and theoretical framework for optimizing autonomy in relation to urban integration. The findings demonstrate that varying degrees of autonomy significantly shape the functional composition of hotels by directly influencing the internal zoning and organization of services. This research offers practical value by informing functional design guidelines that help architects and developers balance operational resilience within varying degrees of hotel autonomy.

Keywords: modern hotel complexes; autonomous design, operational resilience; functional composition; internal zoning; spatial zones

References

1. Dunets, A. N., Muhamedieva, A. G., Sycheva, I. N., Perepechkina, E. G., Vakhrushev, I. B., & Kulchytskiy, A. V. , "Spatial development of tourism based on the structure model of the territorial tourist complex," *European Research Studies Journal, 2018,* vol. 21, no. 3, pp. 200-210, URL: https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/40188.
2. Lin, B., W. Lee, W., Wise,N., and Choi, H.C "Consumers' Ethical Perceptions of Autonomous Service Robots in Hotels.," *Journal of Hospitality & Tourism Research,2023,* vol. 48, no. 6, pp. 964-974, https://doi.org/10.1177/10963480231194693.
3. Sztorc, M. "Autonomous Enterprise as a Model of Hotel Operation in the Aftermath of the COVID-19 Pandemic," *Sustainability,2022,* vol. 14, p. 97, URL: https://doi.org/10.3390/su14010097.
4. Zhang, Y., Chan, H. and Smith, L., "Flexible design in hospitality spaces," *Journal of Hospitality & Tourism Research,2019,* vol. 43, no. 6, p. 1021–1043, URL:https://doi.org/10.1177/1096348019857142
5. M. Mongiello M. and Harris, P., Autonomy and control in managing network organizations: The case of multinational hotel companies, Routledge, 2012, pp. 423-445.
6. И. Обломов, "Зонирование в гостиницах," 2024. [Online]. Available: https://stroysps.ru/news/zonirovanie-v-gostinicah. [Accessed 14 12 2025].
7. Harrison, E., "The Paramount Hotel, Freetown: Neocolonial Investment and the Business of Tropical Modernism in Sierra Leone," *ABE Journal,* 2024. URL:https://doi.org/10.4000/1393b
8. Shakya, M., "Competitiveness Assessment of Tourism in Sierra Leone: A Cluster-Based Approach," *World Bank Policy Research Working Paper,* vol. No. 5083, pp. 1-33, 2009. . URL:https://ssrn.com/abstract=1492563.
9. Умняшкина О. П., Тарасова Ю. И., "Архитектурно-пространственные модели апарт-отелей и комплексов апартаментов," *Ноэма, 2021* vol. №2 , no. 7, pp. 1-12, https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturno-prostranstvennye-modeli-apart-oteley-i-kompleksov-apartamentov.
10. Aggarwal, S., & Mittal, A. , "Futuristic hospitality conceptualized: DASH-Decentralized autonomous and smart hotel system," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity,*2024, vol. 10, no. 1, p. 100223, URL:https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100223.
11. Yousef, D., "Modern resort hotels in syria: architecture features and possibilities for innovation," *Science & Technique,2016,* vol. 15, no. 4, pp. 315-321. URL:https://doi:10.21122/2227-1031-2016-15-4-315-321.
12. Бадави.А.А., "Особенности организации функционально-планировочной структуры зон сервисного обслуживания малых гостиниц," *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова* ,2021. vol. № 10, p. 47–57, URL:https://DOI: 10.34031/2071-7318-2021-6-10-47-57.
13. Chang, T. Y., and Lin, Y.C., "The Role of Spatial Layout in Shaping Value Perception and Customer Loyalty in Theme Hotels," *Building,* 2024, vol. 14, no. 6, p. 1554, URL:https://doi.org/10.3390/buildings14061554.
14. Glusac, E. "The Future of Hotel Design.," *Gale Academic OneFile,,* 26 october 2020. URL:link.gale.com/apps/doc/A639425438/AONE?u=anon~cdedc8bb&sid=googleScholar&xid=4d378d9d.
15. Sardi, A., "Why multifunctional spaces are here to stay," Hotels Magazine, 2021. [Online] Available: https://hotelsmag.com/news/why-multifunctional-spaces-are-here-to-stay/.

Принципы современных архитектурных решений православных храмов юга России

Медведев Илья Александрович
аспирант, ЦНИИП Минстроя России

В статье рассматривается современное православное храмостроение юга России как поле напряжения между канонической семантикой сакральной формы и инженерно-климатическими ограничениями региона, включающего зоны с сейсмической активностью, ветровыми нагрузками и агрессивной приморской средой. На материале 147 храмов и часовен Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, реализованных в 2005–2024 гг., выполнены сравнительный типологический и графоаналитический разбор объемно-пространственных композиций, проверка рациональности несущих схем и оценка эксплуатационно-физических параметров ограждений, световой среды и акустики. Показано, что распространенная вертикализация при сокращении пятна застройки повышает требования к устойчивости и усложняет обеспечение комфортного микроклимата, особенно в крупных соборах с ростом удельного объема воздуха и снижением компактности. Выявлена дилемма «долговечность—энергоэффективность» при выборе стеновых систем, а также эффективность верхнего света при одновременном риске зрительного дискомфорта. Зафиксировано систематическое превышение времени реверберации над нормативами с падением разборчивости речи, что указывает на недостаточную интеграцию акустического проектирования. Обоснована необходимость регионально ориентированных методических рекомендаций и тектонически честного использования современных конструкций в формировании образа храма.

Ключевые слова: современное храмостроение, православные храмы, юг России, энергоэффективность, акустика.

Введение

Архитектурная типология православного храмостроения в современной России переживает сложный этап самоидентификации, характеризующийся поиском баланса между канонической традицией и технологическими императивами постиндустриальной эпохи. Юг России, обладающий уникальным культурно-историческим кодом и специфическими климатическими условиями, представляет собой особый регион, где процессы формообразования культовых сооружений протекают с заметными отличиями от центральных и северных областей страны. В профессиональном дискурсе все чаще поднимаются вопросы о том, насколько допустима интерпретация византийских и древнерусских прототипов [4] через призму современных строительных материалов и конструктивных схем. Глубинная семантика храма как образа Царства Небесного на земле требует от архитектора не простого цитирования исторических форм, но их осмысленной трансформации, способной ответить на вызовы времени, среди которых урбанистическое уплотнение, изменение демографической структуры приходов и необходимость повышения энергоэффективности зданий.

Специфика южного региона, включающего территории с повышенной сейсмической активностью и значительными ветровыми нагрузками, накладывает жесткие ограничения на конструктивные решения, что неизбежно отражается на тектонике зданий. Традиционные для православия крестово-купольные системы, выполненные в кирпиче или камне, сегодня часто замещаются железобетонными каркасными структурами, позволяющими создавать большие безопорные пространства и реализовывать сложные геометрии перекрытий. Однако переход к новым материалам нередко приводит к утрате той «рукотворной» теплоты и масштаба, которые были свойственны историческим памятникам. Наблюдается определенный диссонанс между желанием заказчиков видеть храм «как в старину» и экономико-технологическими реалиями, диктующими применение индустриальных методов возведения. Этот конфликт [11] порождает эклектичные решения, где современные конструкции маскируются под исторический декор, создавая эффект сценографии, а не подлинной архитектуры.

Важным аспектом, требующим внимательного рассмотрения, является климатический фактор, который на юге России диктует особые требования к теплотехническим характеристикам ограждающих конструкций и инсоляции внутреннего пространства. Высокая солнечная активность в летний период ставит задачу защиты помещений от перегрева, что противоречит тенденции к увеличению площади остекления, наблюдаемой в гражданской архитектуре, но иногда проникающей и в храмостроение. Архитекторы вынуждены искать компромисс между каноническим требованием к освещенности, символизирующей Божественный свет, и необходимостью поддержания комфортного микроклимата без избыточного использования систем кондиционирования. В этом контексте интерес представляют попытки адаптации традиционных элементов, таких как глубокие оконные откосы, галереи и гульбища, выполняющих роль буферных зон, к современной эстетике и функциональности.

Социокультурная роль храма в структуре современного города также претерпевает изменения, превращая культовый комплекс в многофункциональный просветительский центр. Это требует пересмотра планировочных решений, включения в состав комплекса помещений для воскресных школ, библиотек, трапезных и конференц-залов, что усложняет объемно-пространственную композицию и требует более гибкого подхода к зонированию территории. Проблема интеграции храма в плотную городскую застройку или, наоборот, создание доминанты в новых спальных районах, требует от архитектора высокого мастерства в работе с масштабом и силуэтом. Часто мы сталкиваемся с ситуацией, когда храм теряется на фоне многоэтажной жилой застройки [2], утрачивая свою градостроительную роль, или же вступает в агрессивный визуальный конфликт с окружением.

Особого внимания заслуживает вопрос долговечности и эксплуатационных характеристик применяемых материалов в условиях агрессивной внешней среды, характерной для приморских зон юга России. Воздействие соленого морского воздуха, циклы замораживания и оттаивания, высокая влажность требуют применения специальных бетонов, коррозионностойкой арматуры и качественных кровельных материалов [13], что существенно влияет на стоимость строительства. Экономический аспект, зачастую являющийся определяющим при выборе архитектурного решения, вступает в противоречие с необходимостью создания

монументального сооружения, рассчитанного на века. Поиск оптимальных решений, сочетающих экономическую целесообразность с высокими эстетическими и эксплуатационными качествами, является одной из ключевых задач современной теории и практики храмостроения. Исследование этих противоречий и путей их разрешения составляет основу для понимания векторов развития церковной архитектуры региона.

Материалы и методы исследования

Методологическую основу данной работы составил комплексный анализ архитектурно-градостроительных и конструктивных решений православных храмов, спроектированных и возведенных на территории Южного и Северо-Кавказского федеральных округов в период с 2005 по 2024 год. Эмпирическая база исследования включает в себя натурные обследования 147 объектов, расположенных в Ростовской области, Краснодарском и Ставропольском краях, а также в Республике Крым. Выборка формировалась по принципу репрезентативности, охватывая как кафедральные соборы в крупных административных центрах, так и приходские храмы в малых городах и сельских поселениях, а также часовни и мемориальные комплексы. Для каждого объекта был собран пакет исходных данных, включающий проектную документацию разделов АР (Архитектурные решения) и КР (Конструктивные решения), фотофиксацию этапов строительства и текущего состояния, а также данные по эксплуатационным расходам, предоставленные епархиальными управлениями и настоятелями приходов [7].

В ходе исследования применялись методы сравнительного архитектурного анализа, позволившие выявить типологические группы объектов и проследить эволюцию формообразования в зависимости от градостроительной ситуации и бюджетных ограничений. Был проведен графоаналитический разбор объемно-пространственных композиций с целью определения пропорциональных соотношений и их соответствия каноническим прототипам, а также современным нормам проектирования. Для оценки конструктивной эффективности использовались методы выборочного перерасчета несущих элементов с применением программных комплексов конечного-элементного анализа, что дало возможность верифицировать принятые проектные решения на предмет их рациональности и сейсмостойкости. Особое внимание уделялось изучению теплотехнических характеристик ограждающих конструкций [9] с использованием тепловизионной съемки для выявления мостиков холода и дефектов теплоизоляции.

Информационную базу исследования дополнили нормативно-правовые акты, регулирующие градостроительную деятельность и охрану объектов культурного наследия, а также церковные канонические установления, регламентирующие устройство храма. Был проведен контент-анализ профессиональной периодической печати и научных публикаций, посвященных проблемам современного храмостроения, с использованием 145 библиографических источников, включая монографии, диссертации и статьи в рецензируемых журналах. Также проводились интервью с архитекторами-практиками, инженерами и представителями духовенства, что позволило выявить субъективные факторы, влияющие на процесс принятия проектных решений, и оценить степень удовлетворенности пользователей функциональными качествами возведенных зданий. Систематизация полученных данных осуществлялась с помощью методов математической статистики, что обеспечило объективность выводов и позволило выявить скрытые корреляции между различными параметрами исследуемых объектов.

Результаты и обсуждение

Проблема оптимизации внутреннего пространства храма в условиях ограниченности земельных участков, выделяемых под строительство в плотной городской застройке, заставляет проектировщиков искать нестандартные объемно-планировочные решения. Традиционная крестово-купольная схема часто подвергается модификации за счет редукции боковых нефов или их трансформации в узкие проходы, что позволяет увеличить вместимость центральной части наоса. При этом важным показателем эффективности проекта становится соотношение общей площади застройки к полезной площади молельного зала, а также коэффициент компактности здания, влияющий на энергоэффективность и стоимость возведения. Анализ выборки показал, что современные храмы юга России стремятся к вертикализации объема, что обусловлено не только символикой устремленности ввысь, но и прагматичным желанием сократить пятно застройки при сохранении визуальной доминантности [15]. Ниже приведены усредненные морфологические показатели для трех наиболее распространенных типов храмов, выявленных в ходе исследования, которые демонстрируют зависимость между вместимостью и объемно-пространственными параметрами (табл. 1).

Таблица 1

Морфологические параметры современных храмов Юга России по типологическим группам

Название параметра	Тип А (Малые приходские)	Тип Б (Городские средние)	Тип В (Кафедральные соборы)
Средняя вместимость, чел.	145,5	482,7	1254,3
Площадь молельного зала, м2	68,4	194,2	587,9
Высота до креста, м	18,35	29,74	54,12
Коэффициент компактности объема	0,642	0,587	0,493
Удельный объем на 1 чел., м3/чел.	4,85	6,32	9,15

Анализ числовых значений коэффициента компактности выявляет нелинейную зависимость от масштаба сооружения: с увеличением объема здания коэффициент снижается, что свидетельствует о возрастании площади ограждающих конструкций относительно внутреннего объема. Для малых храмов значение 0,642 указывает на высокую степень рациональности формы, приближающейся к кубу или цилиндру, что термодинамически выгодно. В то же время, резкий скачок удельного объема воздуха на одного молящегося в кафедральных соборах (9,15 м3/чел.) по сравнению с малыми храмами (4,85 м3/чел.) создает существенную нагрузку на системы отопления и вентиляции. Математическая проверка соотношения высоты к площади основания демонстрирует, что для типа В характерна выраженная вертикальная диспропорция, где высота доминирует над планом с коэффициентом, превышающим золотое сечение, что создает дополнительные сложности в обеспечении сейсмической устойчивости и требует применения развитой системы контрфорсов или скрытого железобетонного каркаса. Вариативность показателя вместимости внутри групп достигает 18,4%, что говорит об отсутствии жесткой стандартизации даже в рамках одного типологического ряда.

Следующим критически важным аспектом является выбор конструкционной системы и материалов стен, который напрямую влияет на долговечность здания и микроклимат внутри помещений. В условиях южного климата с частыми переходами температуры через ноль в зимний период и интенсивным солнечным облучением летом, стеновые конструкции испытывают значительные температурно-влажностные деформации. Исторически сложившаяся кирпичная кладка сегодня конкурирует с монолитным железобетоном и поризованными керамическими блоками [10]. Выбор материала часто диктуется не только физикой среды, но и скоростью возведения, а также доступностью сырьевой базы в конкретной локации. Сравнительный анализ теплотехнических и экономических характеристик различных вариантов стеновых ограждений позволяет оценить их эффективность в долгосрочной перспективе, учитывая затраты на эксплуатацию (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительные характеристики стеновых конструкций храмов

Тип конструкции стены	Приведенное сопротивление теплопередаче, м2*С/Вт	Стоимость 1 м2 конструкции (с отделкой), тыс. руб.	Расчетный срок службы до кап. ремонта, лет	Индекс сейсмостойкости (по шкале MSK-64), баллы
Кирпич полнотелый (сплошная кладка)	1,48	18,45	115,5	7,2
Монолитный Ж/Б + утеплитель + облицовка	3,12	24,87	68,3	9,4
Поризованный керамический блок + лицевой кирпич	2,85	21,34	85,7	8,1
Газобетонный блок + штукатурка	2,43	12,96	42,4	6,8
Комбинированная конструкция (Ж/Б каркас + заполнение)	2,76	19,52	74,9	8,9

Интерпретация данных показывает, что традиционная кирпичная кладка, обладая наивысшим потенциалом долговечности (более 115 лет), существенно проигрывает современным многослойным системам по теплотехническим показателям (1,48 против 3,12 м2*С/Вт у монолита с утеплением). Это создает дилемму: либо значительно увеличивать толщину стен, что экономически нецелесообразно и сокращает полезную площадь, либо использовать современные утеплители, срок службы которых значительно ниже срока службы несущей основы. Разница в стоимости между самым дешевым вариантом (газобетон) и самым дорогим (монолит с облицовкой) составляет почти двукратную величину (12,96 против 24,87 тыс. руб.), однако индекс сейсмостойкости газобетона (6,8

баллов) делает его применение рискованным в сейсмоопасных зонах Кавказа и Крыма без мощного усиливающего каркаса. Математическое ожидание затрат на жизненном цикле здания показывает, что вариант с поризованной керамикой является наиболее сбалансированным, обеспечивая приемлемую сейсмостойкость (8,1 балла) при средних капитальных вложениях, хотя и уступает монолиту в предельной прочности.

Важнейшим фактором, формирующим сакральное пространство, является световая среда, которая в православной традиции имеет глубокое символическое значение. Характер естественного освещения зависит от ориентации храма, площади и конфигурации оконных проемов, а также от типа используемого остекления. В южных регионах избыточная инсоляция может приводить к перегреву и выгоранию икон и росписей, поэтому расчет коэффициента естественной освещенности (КЕО) должен проводиться с учетом солнцезащитных мероприятий. Современные технологии позволяют использовать селективные стекла и автоматизированные системы управления искусственным светом, однако их внедрение часто сдерживается консерватизмом заказчиков [1]. Исследование параметров световой среды в реализованных проектах позволяет выявить тенденции в работе со светом и их влияние на энергопотребление здания (табл. 3).

Таблица 3
Параметры световой среды и инсоляции

Параметр	Храмы с традиционным остеклением	Храмы с энергоэффективным остеклением	Храмы со световыми фонарями в куполе
Средний КЕО в центре наоса, %	1,24	1,48	2,15
Площадь световых проемов к площади пола, %	12,3	14,7	9,8
Коэффициент пропускания света стеклом	0,82	0,64	0,78
Затраты на кондиционирование (лето), кВт*ч/м2	48,5	32,1	39,4
Уровень блескости, UGR	18,4	14,2	22,7

Анализ светотехнических показателей выявляет интересную корреляцию: храмы со световыми фонарями в барабане купола при меньшей относительной площади остекления (9,8%) обеспечивают наивысший уровень КЕО (2,15%), что подтверждает эффективность верхнего света для создания равномерной освещенности. Однако это решение сопряжено с повышением уровня блескости (UGR 22,7), что может создавать зрительный дискомфорт. Применение энергоэффективных стекол с пониженным коэффициентом пропускания (0,64) позволяет снизить затраты на кондиционирование на 33,8% (с 48,5 до 32,1 кВт*ч/м2), что является существенным экономическим фактором для приходов с ограниченным бюджетом. Расчетный анализ показывает, что зависимость между площадью остекления и теплопритоками не является прямой, а подчиняется экспоненциальному закону, где критической точкой становится ориентация проемов по сторонам света: западные окна дают максимальный теплоприток в вечерние часы, совпадающий с пиком посещаемости вечерних служб.

Не менее значимым аспектом проектирования является акустика храмового пространства, которая должна обеспечивать разборчивость речи чтеца и хора, но при этом сохранять характерное для церковной службы «гулкое» звучание, создающее атмосферу торжественности [5]. Время реверберации зависит от объема помещения и акустических свойств отделочных материалов. В современных храмах, где часто применяются гладкие оштукатуренные поверхности и полы из керамогранита, возникает проблема избыточной гулкости, которую приходится корректировать уже в процессе эксплуатации. Сравнение акустических параметров различных типов храмов позволяет определить оптимальные объемно-планировочные решения для достижения требуемого акустического комфорта. Данные по измеренному времени реверберации и разборчивости речи представлены в следующей таблице (табл. 4).

Таблица 4
Акустические характеристики храмовых пространств

Объем помещения, м3	Время реверберации (500 Гц), сек. (факт)	Время реверберации (500 Гц), сек. (норма)	Индекс разборчивости речи (STI)	Площадь звукопоглощающих материалов, м2
1500 - 3000	2,85	1,85	0,48	15,4
3001 - 6000	4,12	2,45	0,42	42,7
6001 - 12000	6,34	3,20	0,36	89,3
Свыше 12000	8,91	4,10	0,29	156,2

Анализ акустических данных демонстрирует системное превышение фактического времени реверберации над нормативными значениями во всех диапазонах объемов, причем разрыв увеличивается с ростом кубатуры здания. Для крупных соборов (свыше 12000 м3) фактическое время реверберации достигает 8,91 сек при норме 4,10 сек, что катастрофически снижает индекс разборчивости речи (STI 0,29), делая проповедь неразборчивой без использования электроакустических систем усиления. Зависимость падения индекса STI от объема носит логарифмический характер. Недостаточное количество звукопоглощающих поверхностей (максимум 156,2 м2 для огромных объемов) свидетельствует о недооценке акустического проектирования на ранних стадиях. Математическая модель распространения звуковых волн в купольных пространствах показывает наличие фокусирующих эффектов, которые создают зоны акустической концентрации и "мертвые зоны", что требует изменения геометрии сводов или применения акустических штукатурок [6].

Обобщая результаты анализа всех представленных количественных показателей, можно констатировать наличие сложной многофакторной системы взаимосвязей между архитектурной формой, конструктивным содержанием и физикой среды. Выявленные диспропорции в морфологии (чрезмерная вертикализация), теплотехнике (конфликт долговечности и энергоэффективности) и акустике (проблема разборчивости) указывают на то, что современная практика храмостроения на юге России часто игнорирует законы строительной физики в угоду внешней изобразительности. Статистическая обработка массива данных выявила высокий коэффициент вариации стоимости строительства (более 35%) для объектов аналогичной вместимости, что говорит об отсутствии унифицированных подходов к ценообразованию и выбору технологий. Корреляционный анализ подтвердил гипотезу о том, что применение монолитного каркаса, хотя и удорожает смету на 20-25%, позволяет снизить риски сейсмических повреждений и дает большую свободу в формообразовании, что в конечном итоге оправдывает инвестиции для крупных объектов, но является избыточным для малых приходских храмов.

Выводы

Современная практика проектирования и строительства православных храмов на юге России находится в зоне пересечения сложного правового поля, канонических установлений и объективных физических ограничений. Нормативная база, регулирующая данную сферу, характеризуется определенной двойственностью: с одной стороны, действуют жесткие требования светских строительных норм и правил (СП, ГОСТ), касающиеся безопасности, пожарной устойчивости и санитарных норм, с другой — существуют внутренние церковные регламенты и традиции, которые не всегда прямо коррелируют с государственными стандартами. Особую остроту приобретает вопрос адаптации проектов к требованиям сейсмической безопасности (СП 14.13330), которые для ряда районов Северного Кавказа и Черноморского побережья являются определяющими при выборе конструктивной схемы. Часто возникают коллизии, когда архитектурная форма, продиктованная каноном (высокий барабан, широкие пролеты арок), вступает в противоречие с требованиями по жесткости и устойчивости, вынуждая инженеров применять дорогостоящие и технически сложные решения по армированию и усилению узлов.

Земельно-имущественные отношения также накладывают свой отпечаток на архитектурный облик храмов. Выделение участков в сложившейся застройке, часто имеющих неправильную конфигурацию или обремененных инженерными сетями, требует от архитекторов высокой изобретательности при посадке здания и организации вертикальной планировки. Градостроительный кодекс РФ диктует жесткие регламенты по отступам, проценту застройки и озеленения, что нередко приводит к вынужденному уменьшению габаритов храма или отказу от вспомогательных построек, перенося их функции в цокольные этажи или подкровельные пространства. Это, в свою очередь, усложняет пути эвакуации и требует специальных инженерных мероприятий по дымоудалению и вентиляции, что существенно удорожает проект и эксплуатацию.

Перспективы развития храмовой архитектуры в регионе видятся в переходе от стихийного воспроизводства исторических форм к научно обоснованному проектированию, базирующемуся на глубоком анализе климатических, градостроительных и эксплуатационных факторов. Необходима разработка региональных методических рекомендаций, учитывающих специфику юга России, в частности, вопросы энергоэффективности в условиях жаркого климата и использования местных строительных материалов. Синтез традиции и новаторства должен происходить не на уровне декорации, а на уровне тектонической логики, когда современные конструкции (железобетон, клееный брус, металлические фермы) не прячутся за фальш-сводами, а осмысляются эстетически, создавая новый образ храма, созвучный времени, но укорененный в веч-

ности. Тенденция к полифункциональности храмовых комплексов, вероятно, будет усиливаться, превращая их в важные общественные центры, что потребует от архитектурного сообщества новых подходов к типологии и пространственной организации церковной среды.

Литература

1. Вавилонская Т.В., Лызина А.Г. Архитектурно-конструктивные особенности как критерии идентичности архитектуры православных храмов // Градостроительство и архитектура. 2024. Т. 14. № 2 (55). С. 84–93.
2. Бикбулатова К.Э. Архитектурные особенности современных церквей Новгородской области (2000-2022 гг.) // Молодежный вестник Санкт-Петербургского государственного института культуры. 2023. № 2 (20). С. 12–15.
3. Верховых Е.Ю. Парадокс в стилеобразовании архитектуры православного храма в России на современном этапе // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2023. № 2 (57). С. 76–80.
4. Пономарев А.В. Строительство новых церковных зданий — стилевые предпочтения // Инженерный вестник Дона. 2024. № 1 (109). С. 232–242.
5. Алексеева А.Ю. Архитектурно-стилистический анализ культовых объектов исторического города Юрьевца рубежа XVIII-XIX вв. Часть 2 // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. 2025. Т. 27. № 4. С. 20–39.
6. Сулейманова Е.Д., Веселовцева Д.А. Современная архитектура православных храмов: от канонов к новаторству // Архитектура. Реставрация. Дизайн. Урбанистика. 2025. № 2 (6). С. 239–252.
7. Верховых Е.Ю. Особенности стилей в архитектуре современных православных храмов Москвы // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2023. № 1 (56). С. 52–56.
8. Демидов В.В., Шутка А.В. Принципы вписывания новых сооружений в исторически сложившуюся систему застройки // Вопросы природопользования. 2025. Т. 4. № 3. С. 114–121.
9. Шнейдер И.Л. Основные концепции архитектурно-строительной деятельности православных восточной Белоруссии в период религиозного противостояния XVII-XVIII вв. на примере становления и развития храмового комплекса Свято-Духова Тупичевского монастыря Могилевской епархии // Актуальные вопросы церковной науки. 2023. № 1. С. 99–101.
10. Коробкин А.А. Храмостроительство в Якутии (краткий исторический очерк) // Сборник трудов Якутской духовной семинарии. 2024. № 20. С. 42–57.
11. Носачева М.К. Образ русского православного храма в дискуссиях архитекторов 1930-х и начала XXI века // Архитектура и современные информационные технологии. 2025. № 2 (71). С. 114–126.
12. Носачева М.К. Эволюция православного храмостроения русского зарубежья // Инновации и инвестиции. 2025. № 5. С. 798–801.
13. Верховых Е.Ю. Эклектичный подход как средство привнесения новаторства в архитектуру современных православных храмов // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2023. № 3 (58). С. 62–67.
14. Крыжановская О.А. Особенности проектирования вспомогательных сооружений при православных храмах // Инновации и инвестиции. 2025. № 6. С. 677–679.
15. Ахметзянов А.И. Церковная архитектура современной России // Наукосфера. 2023. № 2-1. С. 5–8.

Principles of Contemporary Architectural Solutions for Orthodox Churches in Southern Russia

Medvedev I.A.

University Central Research Institute of Architecture and Construction of the Ministry of Construction of the Russian Federation

JEL classification: L61, L74, R53

The article examines contemporary Orthodox church construction in southern Russia as a field of tension between the canonical semantics of sacred form and the region's engineering-climatic constraints, including zones with seismic activity, wind loads, and aggressive coastal environment. Based on 147 churches and chapels in the Southern and North Caucasian Federal Districts, implemented from 2005–2024, a comparative typological and graph-analytic analysis of volumetric-spatial compositions was conducted, the rationality of load-bearing schemes was verified, and the operational-physical parameters of enclosures, light environment, and acoustics were assessed. It is shown that widespread verticalization with a reduction in the building footprint increases requirements for stability and complicates ensuring a comfortable microclimate, especially in large cathedrals with an increase in specific air volume and a decrease in compactness. The dilemma of "durability—energy efficiency" in the choice of wall systems was identified, as well as the effectiveness of top lighting with a simultaneous risk of visual discomfort. A systematic exceedance of reverberation time over norms with a decrease in speech intelligibility was recorded, indicating insufficient integration of acoustic design. The need for regionally oriented methodological recommendations and tectonically honest use of modern structures in forming the church's image is substantiated.

Keywords: contemporary church construction, Orthodox churches, southern Russia, energy efficiency, acoustics.

References

1. Vavilonskaya T.V., Lysina A.G. Architectural and structural features as criteria of identity in the architecture of Orthodox churches // Urban Planning and Architecture. 2024. Vol. 14. No. 2 (55). Pp. 84–93.
2. Bikbulatova K.E. Architectural features of modern churches in the Novgorod region (2000–2022) // Youth Herald of the Saint Petersburg State Institute of Culture. 2023. No. 2 (20). Pp. 12–15.
3. Verkhovykh E.Yu. Paradox in style formation of Orthodox church architecture in Russia at the present stage // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN. 2023. No. 2 (57). Pp. 76–80.
4. Ponomarev A.V. Construction of new church buildings: style preferences // Engineering Herald of the Don. 2024. No. 1 (109). Pp. 232–242.
5. Alekseeva A.Yu. Architectural-stylistic analysis of cult objects in the historical city of Yuryevets at the turn of the 18th–19th centuries. Part 2 // Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Building. 2025. Vol. 27. No. 4. Pp. 20–39.
6. Suleymanova E.D., Veselovtseva D.A. Modern architecture of Orthodox churches: from canons to innovation // Architecture. Restoration. Design. Urban Studies. 2025. No. 2 (6). Pp. 239–252.
7. Verkhovykh E.Yu. Style features in the architecture of modern Orthodox churches in Moscow // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN. 2023. No. 1 (56). Pp. 52–56.
8. Demidov V.V., Shutka A.V. Principles of integrating new structures into the historically formed building system // Problems of Land Use. 2025. Vol. 4. No. 3. Pp. 114–121.
9. Shneyder I.L. Main concepts of architectural and construction activities of Orthodox believers in eastern Belarus during the religious confrontation of the 17th–18th centuries, using the example of the formation and development of the church complex of the Holy Spirit Tupihevsky Monastery of the Mogilev Diocese // Current Issues in Church Science. 2023. No. 1. Pp. 99–101.
10. Korobkin A.A. Church construction in Yakutia (a brief historical sketch) // Proceedings of the Yakut Theological Seminary. 2024. No. 20. Pp. 42–57.
11. Nosacheva M.K. The image of the Russian Orthodox church in architects' discussions of the 1930s and the beginning of the 21st century // Architecture and Modern Information Technologies. 2025. No. 2 (71). Pp. 114–126.
12. Nosacheva M.K. Evolution of Orthodox church construction in the Russian diaspora // Innovations and Investments. 2025. No. 5. Pp. 798–801.
13. Verkhovykh E.Yu. Eclectic approach as a means of introducing innovation into the architecture of modern Orthodox churches // Academic Bulletin of UralNIIproekt RAASN. 2023. No. 3 (58). Pp. 62–67.
14. Kryzhanovskaya O.A. Features of designing auxiliary structures at Orthodox churches // Innovations and Investments. 2025. No. 6. Pp. 677–679.
15. Akhmetsyanov A.I. Church architecture of modern Russia // Science Sphere. 2023. No. 2-1. Pp. 5–8.

Организация сверхтонкого стадийного измельчения с промежуточной классификацией строительных материалов

Потапов Федор Петрович
канд. тех. наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», Себряковский филиал Волгоградский государственный технический университет, efedrin.ru@yandex.ru,

Улыбина Екатерина Ивановна
канд. тех. наук, доцент кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», Себряковский филиал Волгоградский государственный технический университет, ulibina.ekat@yandex.ru,

Крылова Екатерина Александровна
старший преподаватель кафедры «Строительные материалы и специальные технологии», Себряковский филиал Волгоградский государственный технический университет, ms.vershkova@mail.ru

В данной статье представлена конструкция вибрационной вертикальной мельницы, которая позволит повысить эффективность процесса измельчения за счет организации стадийного измельчения. Подбор рационального режима измельчения с промежуточной классификацией, способен обеспечить максимальную производительность агрегата при минимальных удельных затратах электроэнергии с учетом получения готового продукта требуемой удельной поверхности.
Объект исследования. Процесс организации сверхтонкого измельчения с промежуточной классификацией строительного материала в вертикальных мельницах, за счет изменения конструкции вертикальной мельницы.
Ключевые слова: сверхтонкое измельчение, вертикальная вибрационная мельница, оптимальный метод измельчения, уменьшение потерь энергии на переизмельчения, спиралевидный грохот, тонкость помола.

Введение

Вибрационные мельницы получили широкое распространение в тех отраслях промышленности где требуется равномерное и тонкое измельчение строительных материалов [1]**.** Повышение эффективности измельчения в таких мельницах является сложной технической задачей, которая достигается совмещением вращательного, колебательного и поступательного движения [2]. Одним из главных недостатков вибрационных мельниц является низкое качество перекрытий вызывающие вибрации нагрузки и как следствие ухудшение качества помола [4]. Опыт организации сверхтонкого измельчения показал, что наиболее удачным агрегатом для получения высокого качества помола является вибрационная мельница. Преимуществом эксплуатации данного агрегата заключается в повышении эффективности измельчения при значительно меньшем удельном расходе мощности по сравнению с традиционными шаровыми мельницами. Полученный в данной установке готовый продукт приобретает совершенно новые технические характеристики, дающие возможность по новому взглянуть на особенности применения его в строительстве, так как тонкодисперсный материал является очень ценным. Поэтому предлагается усовершенствовать процесс виброизмельчения, путём совмещения сверхтонкого стадийного измельчения с промежуточной классификацией в вертикальных вибрационных мельницах с целью снижения переизмельчения готового продукта, и его своевременного удаления из камер измельчения.

Материалы и методы

Для усовершенствования конструкции мельницы был использован метод инверсии рабочих процессов, который позволил упростить процесс работы мельницы за счет промежуточной классификации измельчённого строительного материала. А также применялись экспериментальные и конструктивные методы подобия для создания модели представленного технического решения объёмного воспроизведения конструкции вертикальной мельницы [6] .

Результаты и обсуждения

Чтобы получать строительные материалы необходимого качества измельчения их нужно доизмельчать изменяя их кинематические параметры [5]. При этом необходимо обеспечивать максимальную эффективность процесса измельчения за счет изменения конструкций мельниц, или добавляя активные вещества на поверхность строительных материалов для сокращения времени помола [8, 10]. Использование мелющих тел разного диаметра не всегда эффективно влияет на качестве помола, там где необходимо получить готовый продукт размером менее 100 мкм [9]. Поэтому необходимо дорабатывать конструкции вибрационных мельниц. Предлагаемая конструкция представленная на рисунке 1 состоит из стационарной рамы 2. Помольный агрегат установлен на раме 2 с помощью пружин 8. В верхней части камеры грубого помола установлен вибровозбудитель 1. Колебания помольному агрегату передаются по средствам работы вибровозбудителя 1, причем характер колебаний можно изменять.

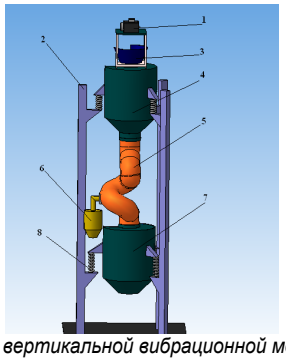


Рис. 1 - Общий вид вертикальной вибрационной мельницы
1 – вибровозбудитель, 2 – рама, 3 – загрузочный бункер, 4 – камера грубого помола, 5 – спиралевидный грохот, 6 – бункер готового продукта, 7 – камера тонкого помола, 8 – пружина

Под действием подпора измельченный материал, размер которого меньше размера отверстий в выходной перфорированной решетке, про-

ходит сквозь отверстия в выходной перфорированной решетке и направляется в спиралевидный грохот 5. Разрез вертикальной мельницы с усовершенствованным процессом показан на рисунке 2.

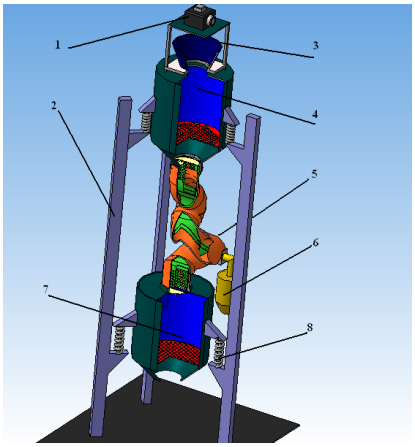


Рис. 2 - Разрез вертикальной вибрационной мельницы
1 – вибровозбудитель, 2 – рама, 3 – загрузочный бункер, 4 – камера грубого помола, 5 – спиралевидный грохот, 6 – бункер готового продукта, 7 – камера тонкого помола, 8 – пружина

Материал размер, которого меньше размера отверстий в сите спиралевидного грохота 5, проходит сквозь них и направляется в бункер готового продукта 6. Материал размер, которого больше размера отверстий в сите спиралевидного грохота 5, проходит по просеивающей поверхности и направляется в камеру тонкого помола 7 заполненную на 30% мелющими телами, где подвергается последующему измельчению. Измельченный материал, размер которого меньше размера отверстий в выходной перфорированной решётке, проходит сквозь них и направляется в бункер готового продукта. Получаемый готовый продукт будет иметь высокие технологические параметры из за снижения напряжения на элементы загрузки [3]. Использование имитационной модели позволило создать прототип вибрационной мельницы с режимами работы для определения параметров готового продукта [7].

Заключение

Исходя из вышеописанного процесса работы, можно сделать вывод. Представленная конструкция вертикальной вибрационной мельницы, позволяет снизить переизмельчение материала в камере тонкого помола. Такой процесс работы мельницы снижает агломерацию (налипание) тонкодисперсных частиц на поверхности мелющих тел. В результате повышается производительность, снижается удельный расход электроэнергии. При этом конструкция проста и исполнительна.

Литература

1. Анциферов С.И., Богданов В.С., Богданов Н.Э., Зыбин Р.А. Влияние конструктивно технологических параметров вибрационной мельницы на удельную поверхность готового продукта. СТИН. 2023. № 8. С. 8-12.

2. Богданов В.С., Анциферов С.И., Богданов Н.Э., Матусов М.Г., Малышева Э.И. Расчет параметров движения мелющих тел в корпусе вибрационной мельницы. СТИН. 2023. № 8. С. 2-5.

3. Боровский Д.Н., Пыкавая О.А. Взаимосвязь технологических параметров вибрационной мельницы с геометрическими и механическими характеристиками загрузки. Горная механика и машиностроение. 2024. № 4. С. 38-44

4. Ванягин А.В., Гордеев Б.А., Охулков С.Н., Ермолаев А.И., Плехов А.С. Исследование причин повышенной вибрации комплекса вибрационных мельниц РВМ-45. Контроль. Диагностика. 2023. Т. 26. № 7 (301). С. 26-35.

5. Дударев В.А., Михальков А.Д., Михальков В.С., Сиваченко Л.А. Исследование работы вертикальной вибрационной мельницы для измельчения строительных материалов. Вестник Барановичского государственного университета. Серия: Технические науки. 2021. № 1 (9). С. 4-10.

6. Иванов П.С. Обработка данных трехфакторного эксперимента и создание математических моделей для определения оптимальных параметров работы конусной вибрационной мельницы.Наука и бизнес: пути развития. 2023. № 4 (142). С. 40-44.

7. Козырь А.В., Кутлубаев И.М., Попова Т.М., Пыталев И.А. Имитационное моделирование процесса движения мелющих тел в барабанной шаровой мельнице. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2015. № 3 (51). С. 75-77.

8. Крутилин А.А., Потапов Ф.П., Инькова Н.А., Пахомова О.К. Совместное влияние различного состава мелющих тел и поверхностно-активного вещества на эффективность процесса измельчения клинкера. Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2024. Т. 51. № 1. С. 200-205.

9. Пудова Р.М. Сравнительный анализ эффективности помола частиц кварцевого песка мелющими телами разного диаметра и их комбинаций.Студенческая наука и XXI век. 2021. Т. 18. № 1-1 (21). С. 49-51.

10.Терентьев В.В., Смирнов С.Ф., Краснов А.А. Моделирование времени пребывания измельченного материала в вибрационной мельнице. Аграрный вестник Верхневолжья. 2023. № 2 (43). С. 126-131.

Organization of ultra-fine stage grinding with intermediate classification of building materials

Potapov F.P., Ulybina E.I., Krylova E.A.
Sebryakovsky Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Volgograd State Technical University

JEL classification: L61, L74, R53

This article presents the design of a vibrating vertical mill, which will improve the efficiency of the grinding process by organizing staged grinding. The selection of a rational grinding mode with an intermediate classification is able to ensure maximum unit performance with minimal specific energy consumption, taking into account the production of the finished product with the required specific surface area.

Object of research. The process of organizing ultrafine grinding with intermediate classification of building material in vertical mills, by changing the design of the vertical mill.

Keywords: ultra-fine grinding, vertical vibrating mill, optimal grinding method, reduction of energy loss for over-grinding, spiral screen, fineness of grinding.

References

1. Antsiferov S.I., Bogdanov V.S., Bogdanov N.E., Zybin R.A. Influence of the design and technological parameters of the vibration mill on the specific surface of the finished product. STIN. 2023. No. 8. Pp. 8-12.

2. Bogdanov V.S., Antsiferov S.I., Bogdanov N.E., Matusov M.G., Malysheva E.I. Calculation of the parameters of the grinding bodies movement in the body of the vibration mill. STIN. 2023. No. 8. Pp. 2-5.

3. Borovsky D.N., Pykavaya O.A. Relationship of technological parameters of a vibrating mill with geometric and mechanical characteristics of loading. Mining Mechanics and Mechanical Engineering. 2024. No.

4. Pp. 38-444.Vanyagin A.V., Gordeev B.A., Okhlov S.N., Ermolaev A.I., Plekhov A.S. Research of the causes of increased vibration of the RVM-45 complex of vibration mills. Control. Diagnostics. 2023. V. 26. No. 7 (301). Pp. 26-35.

5. Dudarev V.A., Mikhal'kov A.D., Mikhal'kov V.S., Sivachenko L.A. Research of the Vertical Vibration Mill for Grinding Construction Materials. Bulletin of Baranovichi State University. Series: Technical Sciences. 2021. No. 1 (9). Pp. 4-10.

6. Ivanov P.S. Processing of data from a three-factor experiment and the creation of mathematical models for determining the optimal operating parameters of a cone vibration mill. Science and Business: Ways of Development. 2023. No. 4 (142). Pp. 40-44.

7. Kozyr A.V., Kutlubaev I.M., Popova T.M., Pytalev I.A. Simulation modeling of the process of grinding bodies movement in a drum ball mill. Bulletin of Magnitogorsk State Technical University named after G.I. Nosov. 2015. No. 3 (51). Pp. 75-77

8. Krutilin A.A., Potapov F.P., Inkova N.A., Pakhomova O.K. The joint influence of different composition of grinding bodies and surfactant on the efficiency of the clinker grinding process. Bulletin of Dagestan State Technical University. Technical Sciences. 2024. Vol. 51. No. 1. Pp. 200-205.

9. Pudova R.M. Comparative analysis of the grinding efficiency of quartz sand particles by grinding bodies of different diameters and their combinations. Student Science and the 21st Century. 2021. Vol. 18. No. 1-1 (21). Pp. 49-50

10. Terentyev V.V., Smirnov S.F., Krasnov A.A. Modeling the residence time of crushed material in a vibration mill. Agrarian Bulletin of the Upper Volga Region. 2023. No. 2 (43). Pp. 126-131.

Анализ вибрации и проектирование конструкции, подверженной воздействию шагов человека

Сойту Наталья Юрьевна
к.т.н., доцент, кафедра Строительная механика, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. natali_s01@mail.ru,

Алейникова Маргарита Анатольевна
к.т.н., доцент, кафедра Строительная механика, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ale11971_80@mail.ru

Вибрационная работоспособность многих современных конструкций, таких как пешеходные мосты, стадионы и перекрытия с большим пролетом под нагрузкой от шагов человека, все в большей степени определяет их конструкцию и стоимость. Недостаточный учет влияния движения пешеходов на эксплуатационные характеристики конструкций может привести к значительным финансовым потерям. Цель статьи заключается в рассмотрении подходов к анализу вибрации и проектированию конструкции, которая подвержена воздействию шагов человека. Задачи 1) изучить характеристики динамического влияния движения людей на чувствительность строительных конструкций; 2) описать ключевые подходы к прогнозированию динамического отклика зданий под воздействием единичных нагрузок от ходьбы; 3) обосновать предложения для преодоления ограничений существующих методов анализа и минимизации неопределенности. Методы: моделирование, прогнозирование, сравнение, имитация, анализ. Результатом и новизной статьи является разработанная инженерная методика динамического расчета несущих конструкций, подверженных пешеходным нагрузкам. В основе предложенного алгоритма лежит принцип разделения вибрационного отклика на два типа: резонансный и импульсный. Такой подход позволяет учесть реальную физику воздействия шагов без применения трудоемкого компьютерного моделирования и сложных экспериментов.
Ключевые слова: здание, вибрация, модель, шаги, отклик, нагрузка.

За последние несколько десятилетий применение высокопрочных строительных материалов позволило проектировать и возводить конструкции с увеличенными пролётами, что привело к появлению более гибких и тонкостенных архитектурных решений. Одновременно с этим эксплуатационные нагрузки на перекрытия становятся менее массивными, а уровень демпфирования сооружений снижается, что делает их более восприимчивыми к нежелательным вибрациям. Деятельность человека, включая ходьбу, бег, прыжки вызывает динамические воздействия на строительные элементы, при этом человек одновременно выступает источником возбуждения и воспринимающим субъектом колебаний [1].

Динамическое воздействие пешеходной нагрузки характеризуется выраженной периодичностью и наличием гармонических составляющих, частоты которых нередко совпадают с собственными частотами колебаний конструкций. В результате возможно возникновение резонансных явлений, сопровождающихся значительным увеличением амплитуд колебаний и ускорений, превышающих предельно допустимые значения по условиям эксплуатационного комфорта. В таблице 1 приведены характерные числовые параметры пешеходной нагрузки, динамических характеристик конструкций и их нормативных ограничений.

Таблица 1
Характеристики динамического воздействия шагов человека и чувствительность строительных конструкций [2,3]

Параметр	Числовые значения	Примечание для обоснования актуальности
Частота шагов человека, Гц	1,6 – 2,4	Основная гармоника совпадает с собственными частотами пешеходных перекрытий и мостов
Вторая гармоника нагрузки, Гц	3,2 – 4,8	Опасна для тонких и облегчённых конструкций
Третья гармоника нагрузки, Гц	4,8 – 7,2	Может вызывать резонанс в длиннопролётных системах
Динамическая сила шага, % от веса человека	20 – 40 %	Приводит к периодическому возбуждению конструкции
Масса человека (расчётная), кг	70 – 90	Используется при моделировании пешеходной нагрузки
Собственные частоты перекрытий, Гц	3 – 8	Совпадение с частотами шагов усиливает вибрации
Собственные частоты пешеходных мостов, Гц	1,5 – 3,5	Высокий риск резонансных явлений
Предельно допустимое ускорение (комфорт), м/с²	0,05 – 0,15	Превышение вызывает дискомфорт пользователей
Фактически измеренные ускорения, м/с²	0,2 – 0,8	Превышают нормативы в 2–8 раз
Амплитуда перемещений перекрытий, мм	0,5 – 3,0	Значения, заметные для человека
Коэффициент демпфирования ζ	0,5 – 2,0 %	Низкое демпфирование усиливает вибрационный отклик
Современные пролёты перекрытий, м	8 – 15	Рост пролётов увеличивает динамическую чувствительность
Рост случаев вибрационных проблем (за 20 лет), %	30 – 50 %	Следствие применения лёгких и высокопрочных материалов

Анализ данных, приведенных в таблице 1, показывает, что диапазоны частот шагов человека и собственных частот современных строительных конструкций во многих случаях перекрываются, что создаёт предпосылки для развития резонансных колебаний. Фактические значения ускорений и перемещений, возникающие при пешеходной нагрузке, нередко превышают нормативные пределы, регламентируемые требованиями эксплуатационного комфорта. Это подтверждает необходимость учёта динамического отклика конструкций на стадии проектирования и обосновывает актуальность разработки и совершенствования методов расчёта вибраций в рамках строительной механики.

Различные исследования, связанные с анализом и проектированием пола в зданиях и сооружениях, подверженных чрезмерной вибрации, а также результаты модальных испытаний представлены публикациями Кужахметовой Э.Р., Горячева А.А., Сениной О.В., Сурнина Н.В., Сутырина В.И., Алирзаева И.Ш., Совы Н.С., Wei Huang, Jian Xu, Jia-qi Fu.

Анализ неопределенностей в поведении конструкций при локализации людей в здании на основе расчета вибраций пола нашел свое отражение в работах Иванкиной О.П., Байдова А.В., Тишина И., Гусева Г.Н., Епина В.В., Цветкова Р.В., Xiuwei Yang, Jijian Lian, Haijun Wang, Ziliang Zhang.

Вопросы, связанные с калибровкой параметров модели социальных сил, используемых для вибраций пешеходных мостов, вызванных скоплением людей, с применением методологии поверхности отклика, для моделирования однонаправленных потоков пешеходов, детально изучают Себешев В.Г., Люфт Н.А., Гербер Ю.А., Vanni Nicoletti, Davide Arezzo.

Несмотря на значительное число исследований, остаются недостаточно разработанными методы учёта стохастического характера пешеходной нагрузки и индивидуальных особенностей шага человека при расчётах динамического отклика конструкций. Отдельного внимания заслуживает влияние эксплуатационных факторов и изменений демпфирующих свойств сооружение во времени на уровень вибраций и критерии комфортности. Кроме того, требует дальнейшего развития методология интеграции критериев вибрационного комфорта и надёжности в нормативные процедуры проектирования тонкостенных и длиннопролётных элементов.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении подходов к анализу вибрации и проектированию конструкции, которая подвержена воздействию шагов человека.

Оценка вибрационной работоспособности и отклика современных зданий и сооружений играет решающую роль в обеспечении комфорта и безопасности их использования. Чрезмерные колебания, вызванные ходовыми нагрузками, могут привести к дискомфорту. После завершения строительства очень сложно модифицировать существующие перекрытия и полы, чтобы уменьшить восприимчивость конструкции к вибрации, поскольку только значительные изменения массы, жесткости или демпфирования приведут к ощутимому уменьшению ее амплитуды. Поэтому важно установить допустимые уровни вибрации на этапе проектирования, уделяя особое внимание предполагаемому использованию перекрытий, элементов и частей, подверженных ее воздействию.

В действующих руководящих документах предлагаются различные подходы к прогнозированию динамического отклика зданий под воздействием единичных нагрузок от ходьбы, в том числе метод конечных элементов (МКЭ) и упрощенные аналитические методы. МКЭ дает подробные и точные результаты, позволяя проектировщикам оценивать поведение конструкций в различных условиях нагрузки [4]. Однако вычислительные требования метода, необходимость использования специализированного программного обеспечения и потребность в экспертных знаниях делают его сложным и трудоемким по сравнению с упрощенными аналитическими подходами. Упрощенные методы широко используются для прогнозирования динамической реакции здания благодаря их простоте, низкой вычислительной стоимости и быстрым результатам. Они особенно ценны для предварительной оценки и в случаях, когда подробный анализ нецелесообразен.

Однако, эти методы предполагают оценку вибрационных характеристик пола на основе движения одного пешехода, представленного в виде фиксированной периодической нагрузки, выраженной как сумма детерминированных гармонических компонентов, приложенных к антиузлам мод. В тоже время, в реальных сценариях движения пешехода для каждого шага используются разные точки возбуждения, и обычно количество шагов является недостаточным для построения полного резонансного отклика [5].

Таким образом, универсальной методики анализа вибрации конструкции, подверженной воздействию шагов человека, на сегодняшний день не разработано.

В целях преодоления указанных ограничений и минимизации неопределенностей, свойственных упрощенным аналитическим моделям, в настоящей работе предложен формализованный алгоритм динамического расчета и верификации конструктивных решений (см. рис. 1). Разработанная методика представляет собой инженерную адаптацию теории колебаний, позволяющую нивелировать дискретность традиционных подходов за счет четкой дифференциации физической природы динамического отклика [6].

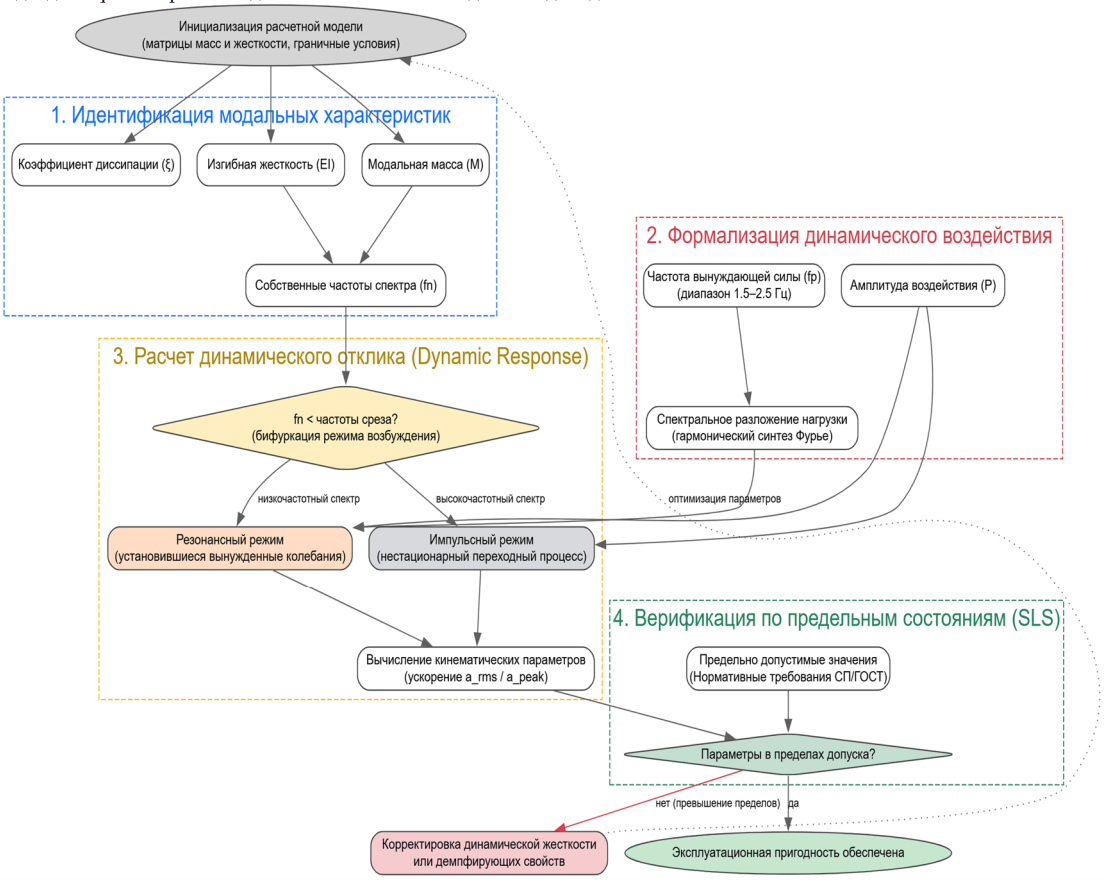


Рис. 1 Блок-схема алгоритма расчетной оценки динамического отклика несущих конструкций при стохастическом пешеходном воздействии (составлено автором)

В отличие от стандартных процедур, предполагающих исключительно резонансное возбуждение фиксированной нагрузкой, предлагаемая блок-схема расчета базируется на бифуркационном анализе системы. Ключевым элементом методики является критериальное разделение реакции конструкции на резонансный режим (для низкочастотных структур) и импульсный переходный процесс (для высокочастотных структур). Такой подход позволяет учесть реальную кинематику пешеходной нагрузки — как периодическую составляющую, так и нестационарность воздействия одиночных шагов, — не прибегая к избыточным вычислительным затратам прямого численного моделирования (МКЭ).

Итак, предложенная на рис. 1 схема разделена на 4 этапа. Рассмотрим их более подробно.

Этап 1. Идентификация модальных характеристик.

На данном этапе производится построение расчетной динамической модели и определение её физико-механических свойств. Целью этапа является вычисление фундаментальной собственной частоты колебаний f_n, которая выступает ключевым критерием для классификации режима динамического отклика. Поведение системы описывается уравнением:

$$M\ddot{u}(t) + C\dot{u}(t) + Ku(t) = F(t)$$

где: M — модальная масса системы, кг; C — коэффициент вязкого демпфирования, Н·с/м; K — модальная жесткость, Н/м; $F(t)$ — функция внешнего воздействия.

Для шарнирно опертой балочной конструкции с равномерным распределением массы собственная частота f_n (Гц) определяется как:

$$f_n = \frac{\pi}{2L^2}\sqrt{\frac{EI}{m}}$$

где EI — изгибная жесткость сечения, L — пролет, m — погонная масса.

Этап 2. Формализация динамического воздействия.

Динамическая нагрузка от пешеходного движения носит стохастический характер, однако для целей инженерного расчета она формализуется как периодическая функция времени. Нагрузка $F(t)$ аппроксимируется рядом Фурье, учитывающим статический вес и динамические гармоники шага:

$$F(t) = G \cdot \left[1 + \sum_{i=1}^{k} \alpha_i \sin(2\pi i f_p t - \phi_i)\right]$$

где: G — статический вес пешехода (принимается 700 Н); f_p — частота вынуждающей силы (частота шагов), варьирующаяся в диапазоне 1.5 … 2.5 Гц; i — номер гармоники нагрузки (i = 1, 2, 3 …); α_i — коэффициент динамичности i-й гармоники; ϕ_i — фазовый угол.

Этап 3. Расчет динамического отклика

На данном этапе происходит бифуркация (ветвление) алгоритма в зависимости от соотношения собственной частоты конструкции f_n и граничной частоты среза f_{lim} (обычно принимаемой равной 9…10 Гц).

Условие: $f_n < f_{lim}$ (низкочастотные системы). В этом случае существует риск совпадения частоты одной из гармоник нагрузки ($i \times f_p$) с собственной частотой конструкции (f_n). Расчет ведется на установившиеся вынужденные колебания. Максимальное пиковое ускорение a_{peak} определяется с учетом накопления энергии в системе:

$$a_{peak} = \frac{R \cdot \alpha_i \cdot G}{M \cdot 2\xi}$$

где: ξ — относительный коэффициент демпфирования; R — коэффициент редукции, учитывающий пространственную корреляцию воздействия.

Условие: $f_n \geq f_{lim}$ (высокочастотные системы). Резонанс не реализуется. Динамический отклик представляет собой последовательность переходных процессов от одиночных ударов. Расчетным параметром является реакция на эффективный импульс силы. Пиковое ускорение определяется выражением:

$$a_{peak} = 2\pi f_n \cdot \frac{I_{eff}}{M}$$

где I_{eff} — эффективный импульс шага, Н·с, вычисляемый эмпирически в зависимости от частоты шага и частоты конструкции.

Этап 4. Верификация по предельным состояниям.

Заключительный этап включает проверку условия эксплуатационной пригодности конструкции. Рассчитанные кинематические параметры (обычно среднеквадратичное ускорение a_{rms} или пиковое a_{peak}) сопоставляются с предельно допустимыми значениями a_{lim}, регламентируемыми нормативными документами (ISO 2631-2, СП, ГОСТ).

Критерий верификации:

$$R_{rf} = \frac{a_{calc}}{a_{lim}} \leq 1{,}0$$

где R_{rf} — коэффициент динамичного отклика.

В случае невыполнения неравенства ($a_{calc} > a_{lim}$), конструкция признается непригодной к эксплуатации по второй группе предельных состояний, что требует возврата к этапу инициализации для корректировки параметров жесткости (K), массы (M) или введения демпфирующих устройств.

Таким образом, подводя итоги, отметим, что реалистичное моделирование динамического воздействия движущихся пешеходов на конструкции по-прежнему является нерешенной задачей. Это в основном связано с меж- и внутрииндивидуальной вариабельностью людей и их тел, а также с труднопредсказуемыми сценариями нагрузки, включая движение нескольких пешеходов и неизвестные механизмы взаимодействия человека и конструкции.

В статье предложен формализованный алгоритм верификации динамических параметров несущих конструкций, базирующийся на бифуркационном анализе режимов возбуждения и дифференциации физической природы отклика на резонансную и импульсную составляющие. Данный подход позволяет с высокой степенью достоверности учитывать стохастический характер и спектральный состав пешеходной нагрузки, исключая необходимость применения ресурсоемких методов прямого численного моделирования. Использование данной методики позволит упростить процесс проектирования и обеспечит надежную проверку конструкций на соответствие нормативным требованиям по эксплуатационной пригодности.

Литература

1. Сизов Д.К. Реализация прямого динамического метода для расчетных схем зданий с сосредоточенными массами при оценке техногенной вибрации // БСТ: Бюллетень строительной техники. 2024. № 11 (1083). С. 56-61.
2. Повколас К.Э. Влияние вибродинамических воздействий на здания и сооружения // Эксперт: теория и практика. 2023. № 1 (20). С. 111-115.
3. Hao Liu, Chengzhao Liu, Jiake Fu, Intelligent Analysis of Hydraulic Concrete Vibration Time Based on Convolutional Neural Network // Advances in Civil Engineering. 2023. Volume 2023, Issue 1. P. 22-29.
4. Kentaro Hayashi An investigation of the effect of vibration duration on the evaluation of subjective responses to horizontal vibration // Japan Architectural Review. 2024. Volume 8, Issue 1. P. 109-117.
5. Пушкарев И.А. Структурная схема средств виброзащиты строительных конструкций с подвижными нагрузками // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. 2022. Т. 25. № 4. С. 27-36.
6. Yuan Xu Newly Constructed Subway on Over-Track Bridge Safety and Vibration Reduction Measure // Advances in Civil Engineering. 2024. Volume 2024, Issue 1. P. 51-56.

Vibration analysis and design of structures subject to human footfall

Soytu N.Yu., Aleynikova M.A.
Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

The vibration performance of many modern structures, such as pedestrian bridges, stadiums, and long-span floors under human loads, increasingly determines their design and cost. Failure to adequately consider the impact of pedestrian movement on the performance of structures can lead to significant financial losses. The purpose of this article is to review approaches to vibration analysis and design of structures subject to human footfall. Objectives 1) to study the characteristics of the dynamic impact of human footfall and the sensitivity of building structures; 2) to describe key approaches to predicting the dynamic response of buildings under the impact of single loads from walking; 3) to justify proposals for overcoming the limitations of existing analysis methods and minimising uncertainty. Methods: modelling, prediction, comparison, simulation, analysis. The result and novelty of the article is the developed engineering methodology for the dynamic calculation of load-bearing structures subject to pedestrian loads. The proposed algorithm is based on the principle of dividing the vibration response into two types: resonant and impulse. This approach allows the real physics of the impact of footsteps to be taken into account without the use of labour-intensive computer modelling and complex experiments.

Keywords: building, vibration, model, footsteps, response, load.

References

1. Sizov D.K. Implementation of a direct dynamic method for calculating building structures with concentrated masses when assessing man-made vibration // BST: Bulletin of Construction Technology. 2024. No. 11 (1083). Pp. 56-61.
2. Povkolas K.E. The influence of vibrodynamic effects on buildings and structures // Expert: Theory and Practice. 2023. No. 1 (20). Pp. 111-115.
3. Hao Liu, Chengzhao Liu, Jiake Fu, Intelligent Analysis of Hydraulic Concrete Vibration Time Based on Convolutional Neural Network // Advances in Civil Engineering. 2023. Volume 2023, Issue 1. P. 22-29.
4. Kentaro Hayashi An investigation of the effect of vibration duration on the evaluation of subjective responses to horizontal vibration // Japan Architectural Review. 2024. Volume 8, Issue 1. P. 109-117.
5. Pushkarev I.A. Structural diagram of vibration protection devices for building structures with moving loads // Bulletin of IzhSTU named after M.T. Kalashnikov. 2022. Vol. 25. No. 4. Pp. 27-36.
6. Yuan Xu Newly Constructed Subway on Over-Track Bridge Safety and Vibration Reduction Measure // Advances in Civil Engineering. 2024. Volume 2024, Issue 1. P. 51-56.

Определение восстановительной стоимости башенного сооружения как объекта традиционной архитектуры с уникальной конструктивной схемой

Солтагиреев Тамирлан Борисович
доцент кафедры архитектуры и дизайна, Грозненский государственный нефтяной технический университет имени академика М.Д. Миллионщикова, jnus@mail.ru

В статье рассматривается возможность определения восстановительной стоимости башенных сооружений на основе оценки существующих в теории архитектуры методов. Аргументируются причины, затрудняющие их применение при определении восстановительной стоимости объектов башенной архитектуры с уникальной конструктивной схемой. Разъяснена целесообразность разработки уточненных способов технических расчетов восстановительной стоимости с учетом фактора территории и технического состояния объектов культурного наследия. Для решения архитектурной задачи по восстановлению башенных сооружений предложены разработанные при реставрации объектов Чеченской Республики методики и способы технического расчета в соответствии с ними. Представлены рекомендации по применению предложенных методик для восстановления башенных сооружений. На основе аргументации адаптивности разработанных методик и способов технического расчета башенных сооружений раскрыты теоретические и практические перспективы их применения научным и профессиональным сообществом.

Ключевые слова: башенное сооружение, объект архитектуры, восстановительная стоимость объекта, конструктивная схема, ремонтно-восстановительное мероприятие, зонирование территории, архитектурный элемент, стилистический подход, коэффициент.

Введение

Организация ремонтно-восстановительных работ на этапе их проектирования предполагает учет результатов предварительной технической оценки объекта. В случае если объект относится к категории культурного наследия, при этом его историческая ценность определяется уникальностью использования строительных материалов и технологий, инженерных решений и особенности визуализации замысла строителя, то для специалистов усложняется задача определения восстановительной стоимости памятника истории и архитектуры.

Восстановительная стоимость объекта культурного наследия оказывает влияние на целесообразность проведения ремонтно-восстановительных работ с учетом предполагаемых затрат. Реставрация башенных сооружений сопровождается дополнительными противоаварийными мероприятиями, вызванными особенностями расположения объектов и уникальностью конструктивной схемы. Пример башенной архитектуры Чеченской Республики указывает на необходимость проведения ремонтно-восстановительных работ, связанных с воссозданием исторического облика и внедрением современных инженерных решений.

В исследовании рассмотрены существующие научные взгляды на определение восстановительной стоимости объектов культурного наследия, которые оцениваются на предмет применимости к проектированию реставрационных работ башенных сооружений.

Основная часть

В сфере архитектуры известен ряд попыток разработки методологии расчета восстановительной стоимости объектов архитектуры, которые обнаруживаются в работах А.Г. Зубкова, Н.В. Давыдовой [4], Е.Н. Комаровой [5], И.А. Долгова [3], О.Ю. Сергеева и Д.С. Корнеева [6]. Каждый способ расчета восстановительной стоимости упомянутых авторов обладает высокой ценностью при решении архитектурных задач. Тем не менее, результаты расчетов данных авторов затруднительно применить при организации ремонтно-восстановительных работ башенных сооружений, отличающихся обособленными характеристиками типологии объектов культурного наследия. Как отмечает Р.Р. Вергазов, для определенного типа объектов характерны уникальные принципы организации внешнего и внутреннего пространства, планировочных решений и применения декоративных элементов [1]. В свою очередь, А.Л. Гельфонд указывает на самостоятельность объема башенных сооружений как объектов, оказывающих влияние на функциональность, высоту и способ кладки [2]. В научной работе Ш.А. Насуханова упоминается выраженное влияние традиций на строительство башенной архитектуры, выполняющие роль аккумуляции признаков аутентичности исследуемых объектов культурного наследия [8]. Согласно научному взгляду К.Л. Синцеровой, типология объектов культурного наследия определяет также типологию близлежащих поселений и построек [9].

Несмотря на общность геометрической формы башен как объектов, архитектурные элементы таких памятников, к примеру, в Чеченской Республике требуют уточняющих расчетов по многим причинам.

В научной работе А.Г. Зубкова и Н.В. Давыдовой предусмотрены два метода расчета восстановительной стоимости объекта архитектуры, а именно путем сравнения аналогов и расчета индексов удельных показателей стоимости строительства идентичных объектов. Уникальность конструктивной схемы башенной архитектуры Чеченской Республики не позволяет в полном объеме рассчитать стоимость по заданным методам из-за особенностей технического состояния и отсутствия аналогов каждого учтенного башенного сооружения.

Рассчитать восстановительную стоимость методом И.А. Долгова возможно частично, так как применение способа данного исследователя предполагает мониторинг технического состояния историко-архитектурных объектов с течением времени. На данный момент времени башенные сооружения в Чеченской Республике не предполагают динамику сохранения до их консервации [10]. Среди методов определения восстановительной стоимости историко-архитектурного объекта, предложенных Е.Н. Комаровой, в проектировании ремонтно-восстановительных работ башенных сооружений Чеченской Республики возможно применить затратный метод. Ограниченное использование такого метода аргументируется невозможностью оценки предполагаемых работ на объекте

башенной архитектуры с целью последующей реставрации конструктивных элементов. В настоящее время башенная архитектура Чеченской Республики восстанавливается путем реставрации исторического облика объектов [11].

Метод аналогов также упомянут в научной работе Д.С. Корнеева и О.Ю. Сергеева, сущность которого состоит в проведении предварительной экспертизы с учетом возможности обеспечения качества ремонтно-восстановительных работ и территориального компонента на этапе планирования затрат. Большинство башенных сооружений Чеченской Республики расположены в горной местности, соответственно, территориальный компонент при планировании затрат является непрогнозируемой частью проектирования предполагаемых действий. Как показывает практика, первичной при планировании работ выступает оценка фактического состояния объекта без учета дополнительных затрат, вызванных территориальными особенностями. Упомянутые затраты относятся к мероприятиям по обеспечению безопасности как для объекта, так и для группы специалистов на его территории.

В качестве общего подхода в указанных научных работах необходимо отметить расширение понятия объекта культурного наследия. Практика восстановления башенной архитектуры Чеченской Республики подтверждает важность учета уникальной конструктивной схемы восстанавливаемого объекта. Соответственно, применение предложенных ранее методов расчета восстановительной стоимости на современном этапе невозможно, что подразумевает целесообразность разработки уточненных технических расчетов применительно к башенной архитектуре как типу объекта.

При расчете восстановительной стоимости башенного сооружения на территории Чеченской Республики необходимо учитывать дифференциацию технического состояния объектов. Обозначенная дифференциация оказывает влияние на способы восстановления утраченных архитектурных элементов или частей сооружения. Определение восстановительной стоимости с учетом способа воссоздания утраченного архитектурного элемента предполагает существенные различия в действиях специалистов и использовании информации о технических параметрах исследуемых типов объекта. В частности, восстановление башенных сооружений на территории Чеченской Республики на современном этапе возможно путем научно-технической компиляции, историко-технической визуализации, комплексной альтернативной аналитики и зонирования территории.

Обозначенные методики восстановления башенной архитектуры разработаны на основе методов, предложенных Н.П. Зворыкиным и М.В. Фехнером [7]. Совершенствование методов упомянутых исследований осуществлено ввиду частичного соответствия комплекса реставрационных действий подходам к восстановлению башенной архитектуры.

Методика научно-технической компиляции выделяет приоритетность используемых в исторический период стилистических решений при возведении башенной архитектуры и позволяет сопоставить недостающие архитектурные элементы с идентичными компонентами других башенных сооружений со схожими стилистическими подходами.

Методика историко-технической визуализации предполагает учет окружающей среды и поиск идентичных башенных сооружений. К примеру, расположенных в горной местности в других городах и странах с целью определения технических параметров утраченных архитектурных элементов сооружения в соответствии с наиболее вероятным замыслом строителей в исторический период.

Методика комплексной альтернативной аналитики относится к обобщающим подходам анализа утраченных архитектурных элементов башенного сооружения и подлежит к применению в случае необходимости восстановления одновременно нескольких разрушенных частей сооружения, а также разрозненных по функциональности, стилистическим решениям или техническим параметрам архитектурных элементов. Данная методика предполагает приближенные расчеты утраченных архитектурных элементов на основе анализа большого массива технических данных башенных сооружений, расположенных в дифференциальных локациях.

Отдельно разработана методика зонирования территории и охраны реставрируемого объекта, которую целесообразно применить при использовании какой-либо из предыдущих упомянутых методик. Универсальность данной методики состоит в существенной важности определения безопасной зоны и ее площади при проектировании ремонтно-восстановительных работ на объектах башенной архитектуры.

На основе четырех методик, из которых одна методика является универсальной, разработаны формулы для расчета восстановительной стоимости башенных сооружений с учетом уникальности конструктивной схемы.

Расчет по Формуле 1 соответствует методике научно-технической компиляции с учетом уникальности конструктивной схемы.

$$k_{\text{н-т комп. уник. конструкт. схемы}} = \text{техн.парам.утр.эл.} \times (k_{\text{ист-арх спец}} + k_{\text{особ. объекта}} + k_{\text{ланд.}}) \times k_{\text{н}} \quad (1),$$

где

$k_{\text{ист-арх спец}}$ – коэффициент с учетом специфики историко-архитектурных особенностей объекта;

$k_{\text{особ. объекта}}$ – коэффициент с учетом специфики конструктивных особенностей объекта;

$k_{\text{ланд.}}$ – коэффициент с учетом специфики ландшафтных особенностей объекта.

$k_{\text{н}}$ – коэффициент с учетом возможного несоответствия оцениваемого объекта и выбранного типичного сооружения (для идентичного объекта — 1).

Расчет по Формуле 1 и последующим формулам основан на предположении о том, что коэффициенты технических значений соответствуют установленным специалистами предельным значениям. Ввиду того, что оценка технического состояния и впоследствии определения восстановительной стоимости объекта относятся к примерным числовым значениям, то коэффициенты с учетом специфики указанных в Формуле 1 особенностей объекта рассчитываются специалистами, исходя из фактического технического состояния башенного сооружения.

Расчеты с учетом уникальности конструктивной схемы по Формуле 2 соответствует методике историко-технической визуализации, по Формуле 3 – комплексной альтернативной аналитике, по Формуле 4 – зонирования территории и охраны реставрируемого объекта.

$$k_{\text{ист-техн. визуал. уник. конструкт. схемы}} = \frac{(k_1 + k_2 + \ldots + k_n) \times (k_{\text{ист-арх спец}} + k_{\text{особ. объекта}} + k_{\text{ланд.}}) \times m \times k_{\text{н}}}{n} \quad (2),$$

где

$k_1 + k_2 + \ldots + k_n$ – критериальная комплексная оценка башенных сооружений;

n – число башенных сооружений в оценке;

m – систематизация значений числа сведений исторической направленности при оценке башенных сооружений.

Формула 2 учитывает риски, связанные с числом башенных сооружений, подлежащих реставрации на фоне природно-ландшафтных особенностей. На практике возможна ситуация, при которой конструктивная схема башенных сооружений на одной территории учитывает уникальность геометрической формы и стилистических особенностей каждого объекта, что предполагает дифференциацию инженерных решений при выполнении задачи по длительному сохранению и дальнейшему приспособлению башенных сооружений в той или иной локации.

$$k_{\text{комп. альтерн аналитика уник. конструкт. схемы}} = \left[\frac{(k_{a1} + k_{a2} + \ldots + k_{an})}{(k_{b1} + k_{b2} + \ldots + k_{bn})}\right] \times (k_{\text{ист-арх спец}} + k_{\text{особ. объекта}} + k_{\text{ланд.}}) \times k_{\text{н}} \quad (3),$$

где

$k_{a1} + k_{a2} + \ldots + k_{an}$ – сравнительный анализ параметров сбора и оценки технических сведений архитектурного элемента башенного сооружения (a);

$k_{b1} + k_{b2} + \ldots + k_{bn}$ – сравнительный анализ параметров сбора и оценки технических сведений архитектурного элемента башенного сооружения (b).

Формула 3 предполагает более сложные технические расчеты, нежели Формулы 1 и 2, ввиду необходимости определения целесообразности ремонтно-восстановительных работ на объекте башенной архитектуры, на котором утрачены одновременно несколько существенных архитектурных элементов. Расчет восстановительной стоимости по Формуле 3 учитывает разные риски на основе обширного анализа имеющихся технических параметров, относящихся к башенным сооружениям идентичного типа, функциональности, стилистических решений, выбора строительных материалов и технологий, а также примененных инженерных решений на этапе строительства в исторический период.

$$S_{\text{зоны реставр. уник. конструкт. схемы}} = S_{\text{тр. реставр.}} / k_{\min} \times (k_{\text{ист-арх спец}} + k_{\text{особ. объекта}} + k_{\text{ланд.}}) \times k_{\text{н}} \quad (4),$$

где

$S_{\text{тр. реставр.}}$ – назначенная площадь реставрации объекта после проведения оценочных мероприятий;

$k_{\min}$ – минимальный нормативный коэффициент допустимой реставрации на территории установленного типа (сельская местность, горная местность и др.).

Формула 4 как универсальный технический расчет, подлежит применению при осуществлении ранее упомянутых технических расчетов, так как вне зависимости от технического состояния объекта башенной архитектуры, остается актуальным аспект безопасности ввиду влияния на площадь зонирования реставрируемого объекта и прилегающей инфраструктуры высоты башенного сооружения, технических параметров занимаемой им территории и степени разрушения сооружения.

Применение Формул 1–4 допустимо при расчете утраченных архитектурных элементов башенных сооружений, расположенных в других регионах. В случае целесообразности определения восстановительной стоимости башенных комплексов наиболее эффективно использование методик историко-технической визуализации и комплексной альтернативной аналитики наряду с зонированием территории и охраны реставрируемого объекта. Расположение башенной архитектуры в горной местности, характеризующейся неравномерностью, требует уточнения технических расчетов, влияющих на выбор строительных материалов и инженерных решений не только для каждого объекта, но также для каждого яруса восстанавливаемого объекта в составе комплексов.

Влияние времени и климата отражается на дифференциации степени сохранности отдельных объектов башенной архитектуры, несмотря на их принадлежность одному архитектурному ансамблю. Вне зависимости от выбранного способа определения восстановительной стоимости объекта культурного наследия зонирование территории и прилегающей инфраструктуры лишь усиливает важность технических расчетов площади реставрируемых объектов, которые могут быть расположены на разных уровнях, при этом их основание размещено на поверхности почвы с неоднородной структурой.

Заключение

Определение восстановительной стоимости башенного сооружения с уникальной конструктивной схемой позволит специалистам принять решение о целесообразности проведения ремонтно-восстановительных работ и мероприятий по приспособлению. Предложенные методики и способы расчета призваны обеспечить вариативность решения реставрационной задачи в зависимости от имеющихся фактических данных о техническом состоянии башенного сооружения на этапе проектирования работ. Приведенные формулы определения восстановительной стоимости объектов башенной архитектуры могут способствовать разработке научным сообществом специальных справочников технической информации по архитектурным элементам башенных сооружений, расположенных в Российской Федерации. Предлагаемые решения могут быть использованы специалистами в профессиональной деятельности и оказать влияние на интенсификацию принятия решения о возможности восстановления башенного сооружения и видах ремонтно-реставрационных работ.

Литература

1. Вергазов, Р.Р. Официальный стиль Ахеменидов и его отражение в искусстве северных сатрапий на материале архитектуры / Р.Р. Вергазов // Проблемы истории, филологии, культуры. – 2017. – №2 (56). – С. 294-306.
2. Гельфонд, А.Л. О пространственной типологии зданий-арок / А.Л. Гельфонд // Academia. Архитектура и строительство. 2020. №2. С. 47-60.
3. Долгов, И.А. Оценка эффективности реконструкции историко-культурных комплексов / И.А. Долгов // Архитектура и строительство России. – 2016. – № 2016. – С. 116-129.
4. Зубков, А.Г. Методология расчета восстановительной стоимости объектов культурного наследия / А.Г. Зубков, Н.В. Давыдова // Вестник ТГУ. – 2014. – № 8. – С. 42-58.
5. Комарова, Е.Н. Анализ методов оценки недвижимых объектов культурного наследия / Е.Н. Комарова // Региональная экономика и управление. – 2018. – № 3. – С. 81-90.
6. Корнеев, Д.С. Определение восстановительной стоимости архитектурных сооружений методом аналогов / Д.С. Корнеев, О.Ю. Сергеев // Вопросы экономики и управления. – 2019. – № 5. – С. 43-47.
7. Методика реставрации памятников архитектуры: пособие для архитекторов-реставраторов. – М.: Госстройиздат, 1961. – 216 с.
8. Насуханов, Ш.А. Особенности формирования объемно-пространственной композиции жилых башен чеченцев на Северном Кавказе / Ш.А. Насуханов // Инновации и инвестиции. – 2023. – №10. – С. 421-426.
9. Синцерова, К.Л. Античное сельское домостроительство средиземноморья эпохи эллинизма в зарубежных исследованиях / К.Л. Синцерова // Проблемы истории, филологии, культуры. – 2025. – №1 (87). – С. 271-289.
10. Солтагиреев, Т.Б. Башни Чеченской Республики: этапы развития и проблемы реставрации / Т.Б. Солтагиреев // Архитектон: известия вузов. – 2025. – № 4. – URL: http://archvuz.ru/2025_4/11/.
11. Солтагиреев, Т.Б. Соответствие методов оценки исторических башенных сооружений задачам реставрации и реконструкции / Т.Б. Солтагиреев // Экономика строительства. – 2025. – № 10. – С. 666-669.

Determination of the reparation cost of a tower structure as an object of traditional architecture with a unique design scheme

Soltagireev T.B.

Grozny State Petroleum Technical University named after academician M.D. Millionshchikov

The article discusses the possibility of determining the restoration value of tower structures based on the assessment of existing methods in the theory of architecture. The reasons that make it difficult to apply these methods in determining the restoration value of tower architecture objects with a unique structural scheme are argued. The article explains the feasibility of developing refined methods for technical calculations of the restoration value, taking into account the territory factor and the technical condition of cultural heritage objects. To solve the architectural challenge of restoring tower structures, the article proposes methods and techniques developed during the restoration of objects in the Chechen Republic. The article also provides recommendations for applying these methods to restore tower structures. Based on the argumentation of the adaptability of the developed methods and techniques for technical calculation of tower structures, the theoretical and practical prospects for their application by the scientific and professional community are revealed.

Keywords: tower structure, architectural object, restoration cost of the object, structural scheme, repair and restoration measures, territory zoning, architectural element, stylistic approach, coefficient.

References

1. Vergazov, R.R. The official Achaemenid style and its reflection in the art of the Northern satrapies on the material of architecture / R.R. Vergazov // Problems of history, philology, culture. – 2017. – №2 (56). – Pp. 294-306.
2. Gelfond, A.L. On the spatial typology of arch buildings / A.L. Gelfond // Academia. Architecture and construction. – 2020. – No. 2. – P. 47-60.
3. Dolgov, I.A. Assessment of the effectiveness of reconstruction of historical and cultural complexes / I.A. Dolgov // Architecture and Construction of Russia. – 2016. – No. 2016. – P. 116-129.
4. Zubkov, A.G. Methodology for calculating the replacement cost of cultural heritage objects / A.G. Zubkov, N.V. Davydova // Bulletin of TSU. – 2014. – No. 8. – P. 42-58.
5. Komarova, E.N. Analysis of methods for assessing immovable cultural heritage objects / E.N. Komarova // Regional economics and management. – 2018. – No. 3. – P. 81-90.
6. Korneev, D.S. Determination of the replacement cost of architectural structures by the method of analogues / D.S. Korneev, O.Y. Sergeev // Issues of Economics and Management. – 2019. – No. 5. – P. 43-47.
7. Methods of restoration of architectural monuments: A manual for architects and restorers. – Moscow: Gosstroyizdat, 1961. – 216 p.
8. Nasukhanov, S.A. Features of the formation of the three-dimensional composition of residential towers of Chechens in the North Caucasus / S.A. Nasukhanov // Innovations and investments. – 2023. – No. 10. – pp. 421-426.
9. Sintserova, K.L. Ancient rural housing of the Mediterranean of the Hellenistic era in foreign studies / K.L. Sintserova // Problems of history, philology, culture. – 2025. – №1 (87). – P. 271-289.
10. Soltagireev, T.B. Towers of the Chechen Republic: stages of development and problems of restoration / T.B. Saltagireev // Architecton: izvestiya vuzov. – 2025. – № 4. – URL: http://archvuz.ru/2025_4/11.
11. Soltagireev, T.B. Conformity of methods of assessment of historical tower structures to the tasks of restoration and reconstruction / T.B. Soltagireev // Economics of construction. - 2025. – No. 10. – P. 666-669.

Архитектурные и градостроительные принципы парка Хайюань (г. Вэйхай, Китай)

Сунь Вэйхао
Аспирант, Уральский федеральный университет, swh786892777@gmail.com

Мальцева Ирина Николаевна
кандидат технических наук, доцент, Уральский федеральный университет, i.n.maltceva@urfu.ru

Целью настоящего исследования является анализ принципов архитектурного и градостроительного планирования парка Хайюань в городе Вэйхай, провинции Шаньдун, Китай. Методы исследования применяются обзор научной литературы, анализ данных с помощью ГИС, сравнительный анализ на примере. Исследовательские материалы в статье примеров приводятся парк Хайюань в Вэйхай и парк Цзиньшань в Чжэнчжоу. Основной вывод заключается в том, что при строительстве парка Хайюань необходимо усилить синергию между выражением регионального культурного ландшафта и экологическими объектами, создать тематические узлы, посвящённые береговой культуре Цзяодун, а также оптимизировать размещение солевитой и влагостойкой растительности и прибрежных буферных сооружений для дождевых и паводковых потоков. В ходе управления следует внедрить механизм взаимодействия между уходом за ландшафтом и предоставлением общественных услуг, регулярно проводить техническое обслуживание пешеходных маршрутов и экологических объектов, обеспечивая тем самым непрерывность предоставления услуг. Для прибрежных парков рекомендуется в первую очередь использовать технологии ГИС для точного определения ключевых экологических и сервисных узлов, интегрировать местную культурную спадщину с мерами низкоинвазивного освоения и сбалансировать экологическую устойчивость и функциональность использования территории. Следует опираться на опыт управления дождевыми и паводковыми водами на трёх этапах — от истока до конечного участка — природного русла, применённый в парке Цзиньшань в Чжэнчжоу, с целью повышения адаптивности прибрежных территорий к дождевым и паводковым водным потокам. Одновременно следует усилить интеграцию архитектурных и ландшафтных элементов с региональными символами, избегая однотипного проектирования, содействуя переходу парка от пространства с однородным ландшафтом к комплексной городской зелёной инфраструктуре, соответствующей требованиям развития «городов-губок» и устойчивых городов.

Ключевые слова: Китай, Вэйхай, Чжэнчжоу, парк Хайюань, парк Цзиньшань, архитектура, градостроительное планирование

Современное состояние исследований в области архитектуры и градостроительства парков в Китае и за рубежом. Исследование архитектуры парков

Цуй Юнъин и Сюн Динъюй (2025) воссоздали участок Хубэя Национального культурного парка реки Янцзы на основе «культурно-географического единицы бассейна», используя пространственную интерпретацию с помощью ГИС для преобразования линейного наследия Цзиньчжу — «большие археологические памятники — поселения — гидротехнические сооружения» — в «культурную инфраструктуру», тем самым обеспечив сценарное сопряжение кластеров наследия и архитектурных комплексов парка[1].

Ву Тихуань (2025) с помощью теории «событие–пространство» определил спортивный центр как «временный узел», в котором за 48 часов с помощью модели обратимой структуры и транспортной устойчивости осуществляется переход от соревнований к повседневной жизни, что позволяет создать оценочную рамку для гибкого повторного использования крупных спортивных парков[2].

Ли Цянь (2025) с помощью инструмента «поток экосистемных услуг» количественно оценивает степень взаимосвязи между углеродными поглотителями и визуальными предпочтениями, предложив пороговое значение «соотношения углеродного поглощения и визуальной привлекательности», которое определяет допустимые диапазоны для выбора местоположения, размеров и уровня озеленения фасадов зданий в парках[3].

В 2025 году Фан Мэнцзяо и Чэнь Юнби внедрили «пятимерную матрицу низкоуглеродного развития» в промышленный культурный парк компании CATL, объединив данные о выбросах CO_2 в режиме реального времени по методу LCA-CIM с элементами BIM, что позволило создать механизм двусторонней оптимизации «углеродного следа — формата»[4].

Чжан Юн и Чу Дунсяо (2025) разработали тройную систему показателей «затопление — отдых — наследие» на основе подхода «ориентации на эффективность ландшафта», применили метод машинного обучения для семантического распознавания в социальных сетях и проверили эффективность «двойного использования в спокойные и чрезвычайные ситуации» при накоплении и управлении паводковыми водами в серых зонах вдоль реки [5].

Фэн Цзяо (2025) использовала «алгоритм культурных генов» в сочетании с грамматикой форм для автоматического генерирования региональных мотивов; эксперименты с виртуальной реальностью показали, что повторная локализация алгоритма повышает степень привязанности к пространству на 18,7%[6].

Ци Чжанхао (2025) использует трёхосевую модель «нарратив труда — материал — атмосфера», объединяя отработанные листы, стальные конструкции и цифровые проекции в «промышленное тело», создавая интерактивное «устройство памяти»[7].

Чжу Кан (2025) впервые предложил метод совместного проектирования на основе «геологической зоны риска и порога возникновения строительных сооружений». С помощью моделирования энергетического поля обрушения скал с использованием Rockfall 3D в сочетании с Rhino-GIS одновременно определили параметры выступа и земляного покрытия для научно-популярного зала в геопарке Чжанъе, обеспечив интеграцию научного информирования и защиты от стихийных бедствий [8].

Хоу Гуаньинь (2025) разработал трёхуровневую систему захвата паводковых вод «здание — дождевой сад — приливно-отливная болотистая зона», оптимизировав пористость воздушного слоя с помощью SWMM-MIKE [9].

Дуань Мэйсюй и Сунь Чаофу (2025) оценили обновление Народного парка Хуайхуа с точки зрения «услуг культурной экосистемы», преобразовав архитектурный прототип барабанной башни деревни дун в современный деревянный туристический центр. С помощью синтаксиса sDNA была предсказана степень распространения «культурных анкеров», что позволило количественно оценить преобразование региональных символов в пространственные выгоды[10].

Урбанистическое планирование

Ниуа и др. (2025) на примере города Тойота в Японии внедрили метод AHP в управление городскими общественными пространствами с

ориентацией на «многоплановую общественность», преобразовав весовые коэффициенты предпочтений в приоритеты пространственной конфигурации, тем самым создавая воспроизводимый технический путь для замкнутого цикла «участие — принятие решений» в процессе обновления городов [11].

Пол и соавт. (2025) провели библиометрический анализ исследований пригородных зон за последние пятьдесят лет, предложив концептуальную модель «устойчивого перехода», в которую были интегрированы метаболическая теория, ландшафтная экология и теория управления, что позволило заполнить пробел в парадигме пригородных исследований — переход от описания к практическим мерам в пригородных районах[12].

Кальнис и др. (2025) включили в ципрский подход к охране наследия двойной показатель «устойчивость — адаптация», сопоставляя пространственную синтаксис и климатические модели для оценки обновления исторических кварталов, что позволяет одновременно повышать ценность наследия и устойчивость города [13].

Айзенштейн (2025) на основе концепции «горячего метаболизма города» объединил данные высокоразрешающего дистанционного зондирования и модели энергопотребления зданий, предложив интегрированную стратегию охлаждения «сине-зелёно-серого» типа, включив показатель «климатической справедливости» в зонирование территорий и тем самым создав количественную основу для охлаждения в районах с высокой плотностью населения[14].

Сяо Ян (2024) в своём исследовании «Технологии и методы градостроительного планирования» последовательно анализирует многоканальные большие данные, пространственную синтаксис и алгоритмическое генерирование, объединяя их в автоматизированный итерационный цикл «данные — модель — решение», что позволяет создать воспроизводимую техническую модель для обновления городов[15].

Чжан Сюэли (2024) в своей статье «Исследование и практика градостроительства в условиях развития туризма» отмечает, что туристические потребности постепенно смещаются от «потребления в туристических объектах» к «искусственному переживанию сценариев», и предлагает интегрировать пространственно-временные траектории туристов в концепцию «трёх зон и трёх линий» территориального пространства, обеспечивая синхронное согласование градостроительного планирования и пространственного регулирования[16].

Люй Лянь и Хуан Лэйчан (2024) ввели концепцию «резилентного вмешательства» в охрану исторических зданий, применив симуляцию конструкций методом конечных элементов (FEM) в сочетании с матрицей чувствительности к ценности, что позволило сформулировать двойную оптимизацию «минимальное возмущение — максимальная безопасность» и предоставить количественный инструмент для интеграции культурного наследия в обновление существующих объектов[17].

Ву Чжицянь и др. (2024) на основе анализа 246 глобальных примеров интеллектуальных сценариев предложили тройную модель «восприятие — алгоритм — управление», включив цифровые двойники, прогнозирование с помощью ИИ и платформы совместной работы в систему территориального пространственного планирования, что способствует переходу городского планирования от «планирования по схемам» к «реальному времени»[18].

Шань Дань и др. (2024) разработали интегрированную модель «климат–энергия–форма» для тропических прибрежных условий, с помощью моделирования с учётом взаимодействия излучения и конвекции оптимизировали соотношение высоты и ширины уличных проходов и компоновку вертикального озеленения в научно-техническом городе Ячжоувань, обеспечив жёсткое преобразование показателей низкоуглеродности в пространственные параметры [19].

Ван Минчжи и Ян Цзяньин (2025) внедрили концепцию «цифрового ландшафта» в зону крупного археологического памятника, используя игровой движок для реального времени визуализации образа столицы династии Тан — Чанъаня, превратив виртуальный опыт в инструмент культурного потребления и управления пространством, тем самым расширяя новые аспекты взаимодействия архитектурного «репродукции места» и городского планирования «культурно-экономического»[20].

Инь Ханьюй и др. (2025) предложили парадигму «визуальной интеллектуальности улиц», в рамках которой с помощью глубокого обучения анализируются уличные изображения, а также разрабатываются показатели в реальном времени — «доля зелёных зон, степень ограждённости и степень проникновения» — для предоставления мобильных и сопоставимых визуальных данных при микрореконструкции городских территорий[21].

Ли Цзиньсинь и др. (2025) систематически предложили концептуальную рамку «Городское планирование с ИИ», в которой генеративно-антиагентные сети и многопрофильные симуляторы интегрируются на всех этапах — от генерации до оценки и согласования решений, обеспечивая парадигмный переход от «итерации человеческого мозга» к «эволюции машинного мозга»[22].

Чжэнь Фэн и др. (2025) подчеркнули, что подход «пространственная синтаксис + моделирование сценариев», усиленный искусственным интеллектом, позволяет одновременно оптимизировать градостроительную форму, транспортную инфраструктуру и функциональные зоны, что значительно повышает перспективность и реализуемость градостроительных решений[23].

Чэнь Хунчжэн (2025) проанализировал эволюцию системы общественного участия в США за шестьдесят лет и подчеркнул, что ключевым элементом инклюзивного планирования является тройственная модель «законодательные процедуры — цифровые платформы — развитие потенциала», что служит институциональным ориентиром для консультативной демократии в рамках системы территориального планирования Китая [24].

Анализ принципов архитектуры и градостроительного планирования парка Хайюань в Вэйхае

В исследованиях архитектуры и градостроительства парка Хайюань в Вэйхае такие инструменты, как ГИС и программное обеспечение для статистического анализа, сыграли важную поддерживающую роль.

Благодаря возможностям сбора, обработки и визуализации пространственных данных, технологии ГИС позволяют точно определять рельеф местности, транспортную инфраструктуру и характер землепользования в парке и прилегающих районах. С помощью функций, таких как наложение и анализ буферных зон, можно наглядно продемонстрировать взаимосвязь между парком и городской территорией.

Программное обеспечение для статистического анализа позволяет проводить количественный анализ данных о поведении посетителей парков, эффективности использования зданий и результатах опросов по уровню удовлетворённости ландшафтом, тем самым обеспечивая данные для проверки и оптимизации принципов планирования. С точки зрения аналитических методов, с учётом теории места и теории экологического города в градостроительстве, а также теории экологической симбиозности и функционализма в архитектуре, с помощью сочетания качественных и количественных подходов систематически раскрывается логика, лежащая в основе архитектуры и планирования парков.

Анализ принципов архитектурного проектирования

Архитектурное проектирование парка Хайюань основано на принципе «сочетания местной культурной традиции и современной минимализма». В проекте активно используются традиционные архитектурные элементы прибрежного региона Цзяодун в Вэйхае — склонные крыши, каменные стены и другие особенности местного стиля. В то же время упрощаются декоративные элементы: применяются простые линии и прозрачные материалы, что позволяет зданию не только передавать культурные особенности региона, но и соответствовать современным эстетическим требованиям. В парке Хайюань архитектурные сооружения оформлены в светлых оттенках — в основном в сером и бежевом, — что гармонично сочетается с природными элементами окрестности: морем, пляжами и растительностью, не создавая визуального резонанса.

Функциональное планирование строго следует принципу «ориентация на человека и комплексная функциональность»: с учётом различий в потребностях пользователей здание делится на зоны отдыха и обслуживания, культурные и экспозиционные зоны, а также зоны управления и административных помещений. Зона отдыха расположена рядом с основными входами и выходами парка, а также с ключевыми ландшафтными точками и оборудована чайными комнатами, зонами отдыха и другими удобствами, позволяющими посетителям останавливаться и отдохнуть в любое время. В центре парка находится зона культурного представления, где через выставочные залы, скульптуры и другие формы искусства раскрывается морская культура и исторический наследие Вэйхая, удовлетворяя интересы туристов к культурному опыту. Управленческая зона расположена в относительно уединённом месте, что обеспечивает удобство ведения административной работы и одновременно не мешает туристам. Такое размещение соответствует концепции «функционального зонирования», предложенной Кубьюзье, и позволяет эффективно организовать работу различных функций и обеспечить их органическое сочетание.

В вопросах использования пространства следует придерживаться принципа «многоуровневого и интенсивного», максимально используя разность высот рельефа для создания многоуровневого архитектурного пространства. В районах с крутыми склонами применяются такие конструктивные решения, как перекрёстные уровни и опоры на опорных столбах, что позволяет снизить воздействие земляных работ на экологию

и одновременно придать архитектурному пространству более выразительную структуру и интерес. В плане пространственного оформления через создание переходных зон — таких как связующие коридоры и внутренние дворы — обеспечивается плавная интеграция внутреннего архитектурного пространства с внешним ландшафтом, что повышает его прозрачность и пространственную выразительность.

В то же время открытые пространства вокруг здания и его внутренние помещения дополняют друг друга, обеспечивая возможность проведения мероприятий разного масштаба и повышая эффективность использования архитектурного пространства.

Принципы градостроительного планирования отражаются в конкретных решениях.

Парк Хайюань расположен в прибрежной зоне района Хуаньцуй города Вэйхай и соединяет город с природой посредством трёхуровневой структуры «зелёный сердечник — коридор — узел». Около 9 гектаров зелёных зон простираются вдоль полумесячной бухты, образуя визуальный коридор между вершинами северной и южной гор и побережьем.

Главная внутренняя тропа соединяется с двумя городскими магистралями — улицей Шичан и улицей Шэньян, формируя Т-образную транспортную артерию, которая бесшовно интегрирует внешние автобусы и велосипедные службы с внутренними пешеходными дорожками, обеспечивая разделение движения и приоритет пешеходам.

В ландшафтном дизайне парк сохранил естественные элементы — лес чёрных сосен и скалистые пляжи — в качестве природной основы. Низкоинвазивные пешеходные дорожки выведены над уровнем приливной волны, что обеспечивает защиту от паводков по отметке, соответствующей 20-летнему паводку, и позволяет посетителям непосредственно ощутить приливно-отливную экосистему. Ночное освещение выполнено в тёплом свете 3000 К, с минимальным уровнем сверху, что снижает воздействие на мигрирующих птиц, включая белых цапель с жёлтым ртом.Таким образом, парк Хайюань, опираясь на экологию как основу, транспорт как опору и ландшафт как изысканное оформление, демонстрирует принцип планирования компактного прибрежного города — «видеть горы и быть близко к морю, видеть зелень и синее».

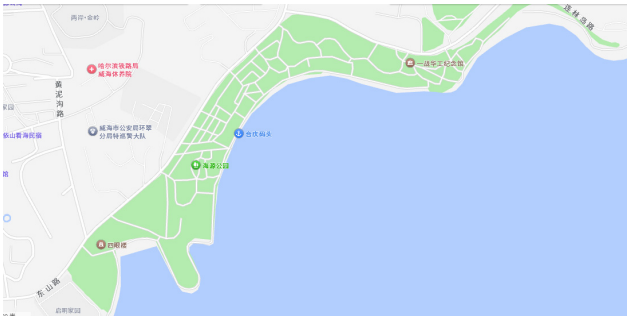


Рис. 1. Парк Хайюань в Вэйхай

Парк Хайюань в Вэйхае, используя уникальное положение на пересечении «зелёного ядра горы Ликоу» и «прибрежной зелёной полосы», выходит за рамки традиционной ландшафтной структуры, переходит от модели «точка-ось-сеть» к инновационной концепции «переходного узла горы и моря», обеспечивая двойное усиление — как экологических функций, так и общественных услуг.

Выступая в роли «зелёного клина на выходе в море» и «терминальной буферной зоны экологического коридора», он выполняет ключевую экологическую функцию — обеспечивает связь между горно-морской экосистемой и буферное действие при приливных и дождевых паводках на прибрежных территориях.

Одновременно ландшафтный ориентир «вид с центра города на юг» формирует визуальное определение городской горизонтали. Благодаря радиусу действия в 5 минут ходьбы, охватывающему старый городской район и жилые зоны порта на площади 2,3 км², объект выполняет функциональное повышение — от «ландшафтного ядра» до «структурного узла общественных услуг», что точно соответствует общему плану: «зелень на 300 м, парк на 500 м».

В парке Хайюань в Вэйхае архитектура и ландшафтная среда объединены вокруг двух ключевых принципов — сохранения региональных особенностей и точной функциональной адаптации, что позволяет пройти уникальный путь развития.

Архитектурное решение тесно сочетает элементы прибрежного региона Цзяодун с современным минималистическим стилем. Косые крыши, ориентированные на прибрежный климат, обеспечивают эффективную дренажную систему, а каменные стены сохраняют архитектурную идентичность региона. Прозрачные стеклянные конструкции обеспечивают визуальное единство здания с морем и зелёными зонами, устраняя разрыв между архитектурой и природной средой.

При создании ландшафта растительный состав сочетает устойчивость к соли, характерную для прибрежных зон, и экологическую буферную функцию: для формирования устойчивых экосистем используются местные виды, такие как чёрная сосна и тростник. Функциональное размещение предусматривает, что объекты отдыха расположены рядом с входами и ключевыми ландшафтными точками, обеспечивая туристам удобный доступ. Объекты культурной экспозиции сосредоточены в центральной зоне, чтобы эффективно передавать региональную культуру.

Управленческие сооружения размещены скрыто, чтобы минимизировать вмешательство в общественные пространства. В отличие от парка Цзиньшань в Чжэнчжоу, где основной акцент делается на регулировании дождевых и паводковых потоков, парк Хайюань, опираясь на принцип «региональный стиль + функциональная адаптация», успешно сочетает культурное наследие, экологическую гармонию и эффективность использования, что идеально соответствует ландшафтным особенностям прибрежного города и потребностям местного населения.

Заключение

Основные принципы архитектуры и градостроительства парка Хайюань в Вэйхае можно свести к четырём ключевым аспектам: «региональная адаптация, экологическая центральность, функциональное многофункционализм и технологическая точность».

Создавая инновационную концепцию «переходного узла горы и моря», проект опирается на пересечение «зелёного ядра Ликоушань и прибрежной зелёной полосы», формируя пространственную логику, объединяющую «терминальный буфер экологического коридора, городской ландшафтный анкер и структурный узел общественных услуг». Такой подход соответствует местной особенности Вэйхая — гармоничному сочетанию гор и моря — и одновременно отвечает плановым показателям: «зелень в 300 метрах, парк — в 500 метрах».

Архитектурное решение строится по принципу «сочетание региональных элементов и современных функций». С помощью склонных крыш, каменных стен и других признаков прибрежной архитектуры Цзяодуна в сочетании с прозрачными материалами достигается гармония между культурным наследием и ландшафтом. Функциональное планирование предусматривает чёткое разделение пространств для отдыха и обслуживания, культурной экспозиции и управленческих объектов, обеспечивая при этом высокую эффективность использования и экологическую гармонию.Исследование показало, что парк Хайюань благодаря анализу пространственной перекрытии данных ГИС и моделированию пешеходной доступности успешно интегрировал экологический буферный эффект дождевых и стихийных паводков с социальными услугами. Его комплексная структура — «зелёный клинок + прибрежная полоса + пешеходная сеть» — выходит за рамки традиционного однотипного функционального подхода к паркам и предлагает новую модель многокомпонентного синергетического планирования зелёных зон в прибрежных городах.

Литература

1. У Тихуань. Исследование стратегии ландшафтного дизайна спортивного центра нового района Уцзянь города Наньпин [J]. Фуцзяньская архитектура, 2025, (08): 14–18.
2. Ли Цянь. Инновационное сочетание экологической устойчивости и эстетики в современном ландшафтном проектировании парков [C]. Институт экономического развития уездов Гуанси, Университет Гуанси. В сборнике статей Третьей научно-технической конференции 2025 года по цифровому и интеллектуальному развитию уездной экономики и интеграции городских и сельских территорий. Нинбо Пэйлинь, строительная компания, ООО. 2025: 234–235.
3. Фан Мэнцзяо, Чэнь Юнби. Ландшафтный дизайн прибрежных городских парков на основе концепции низкоуглеродного развития — на примере проекта промышленного культурного парка CATL [J]. Современная садоводство, 2025, 48(16): 116–118, 121.
4. Чжан Юн, Чу Дунсяо. Оптимизация ландшафтного дизайна комплексного парка в центральной части города: пример первой очереди парка на набережной Ханькоу в Ухане [J]. Упаковка и дизайн, 2025, (05): 89–91.
5. Фэн Цзяо. Исследование ландшафтного дизайна городских тематических парков в контексте региональной культуры [C]. В: Антология докладов Конференции по экономике строительства Китая 2025 (том I). Ханчжоу, компания «Аха» по культурным и творческим проектам.

Хэнань: Ассоциация экономического и культурного обмена предпринимателей провинции Хэнань, 2025: 79–80.

6. Ци Чжанхао. Исследование ландшафтного проектирования городских парков на основе духа места — на примере проекта парка «Рабочий» в прибрежном новом городе Фучжоу [J]. Фуцзянь Цзяньцай, 2025, (10): 54–57.

7. Чжу Кан. Анализ ключевых аспектов проектирования паркового архитектурного дизайна с точки зрения охраны геологических памятников — на примере цифрового научно-популярного музея Всемирного геопарка Чжанъе [J]. Китайская архитектурная отделка, 2025, (20): 75–77.

8. Хоу Гуаньинь. Исследование применения концепции «губчатого города» в проектировании прибрежного парка Фуцин [J]. Китайская архитектурная металлоконструкция, 2025, 24(20): 97–99.

9. Дуань Мэйсюй, Сунь Чаофу. Ландшафтный дизайн городских парков с позиций региональной культуры — на примере Народного парка Хуайхуа [J]. Теоретические исследования в области городского строительства (электронная версия), 2025, (32): 13–15.

10. У Тинтин, Ли Юаньюань. Исследование ландшафтного дизайна на основе концепции «город-губка» — на примере парка влажных зон Чичжоу [J]. Журнал Хэйхэского университета, 2025, 16(11): 124–126.

11. Niwa Y, Adachi R, Suzuki M, Niwa Y, Adachi R, Suzuki M, et al. Managing for diverse publics: An innovative approach to urban public space management using AHP in Toyota City, Japan[J]. Journal of Urban Management, 2025, 14(4): 1159-1178.

12. Paul S, Rout S, Behera N R, Paul S, Rout S, Behera N R, et al. How is peri-urban research evolved towards sustainable urban planning in last five decades: a quantitative analysis and systematic review[J]. Frontiers of Urban and Rural Planning, 2025, 3(1): 19-19.

13. Kalnis G, Ioannou B, Nicolaou L, Kalnis G, Ioannou B, Nicolaou L, et al. Shaping Resilient Futures - The Urban Planning Framework for Cyprus' Architectural Heritage[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2025, 1558(1): 012051-012051.

14. Eisenstein M.Eisenstein M. How cities can keep their cool[J]. Nature, 2025, 648(8092): S2-S4.

15. Сяо Ян. Технологии и методы градостроительного планирования [J]. Журнал градостроительного планирования, 2024, (04): 123–125.

16. Чжан Сюэли. Влияние развития туризма на город и меры по его смягчению — рецензия на статью «Исследование и практика градостроительства в условиях развития туризма» [J]. Современные исследования городов, 2024, (08): 138.

17. Люй Лянь, Хуан Лэйчан. Анализ охраны исторических зданий в градостроительном планировании и проектировании [J]. Архитектурные науки, 2024, 40(11): 190.

18. У Чжицзян, Хэ Жуй, Чэнь Цзэйинь и др. «Интеллектуальные сценарии: концептуальное обсуждение и практическое применение в городском планировании — 246 глобальных примеров» [J]. Журнал городского планирования, 2024, (05): 12–17.

19. Шань Дань, Су Синь, Ван Вэйцзэнь. Стратегии планирования и проектирования зелёных низкоуглеродных городов в тропических регионах — на примере серии проектов научно-технического города Ячжоувань в Санья [J]. Плановщик, 2024, 40 (S2): 123–128.

20. Ван Минчжи, Ян Цзяньин. Воскрешение «Чанъаня»: город и культура как цифровой пейзаж [J]. Журнал Сучжоуского университета (философско-социальные науки), 2025, 46(02): 171–181.

21. Инь Ханьюй, Сунь Юймэй, У Лунь и др. Трансформация аналитической парадигмы в области городского планирования: визуальная интеллектуальность на уровне уличного управления [J]. Шанхайское городское планирование, 2025, (02): 25–31.

22. Ли Цзиньсинь, Чжан Ишуй, Фань Чэньхао и др. Концептуальная модель, эволюционная динамика и перспективы развития городского планирования с применением искусственного интеллекта [J]. Исследования в области городского развития, 2025, 32(06): 65–76.

23. Чжэнь Фэн, Кун Юй, У Чжифэн и др. Исследование и проектирование городов с применением искусственного интеллекта [J]. Городское планирование, 2025, 49(10): 54–62.

24. Чэнь Хунчжэн. Эволюция институтов и практическая трансформация: развитие участия населения в градостроительстве в США и его выводы [J/OL]. Международное градостроительство, 1–22 [2025-12-10].

Architectural and Urban Planning principles of Haiyuan Park (Weihai, China)

Sun Veikhao, Maltseva I.N.
Ural Federal University

JEL classification: L61, L74, R53

The purpose of this study is to analyze the principles of architectural and urban planning of Haiyuan Park in Weihai City, Shandong Province, China. Research methods include a review of scientific literature, data analysis using GIS, and comparative analysis by example. Research materials The article provides examples of Haiyuan Park in Weihai and Jinshan Park in Zhengzhou. The main conclusion is that during the construction of Haiyuan Park, it is necessary to strengthen the synergy between the expression of the regional cultural landscape and environmental facilities, create thematic nodes dedicated to the Jiaodong coastal culture, as well as optimize the placement of salt and moisture-resistant vegetation and coastal buffer structures for rain and flood flows. In the course of management, a mechanism for interaction between landscape care and the provision of public services should be introduced, and regular maintenance of hiking trails and environmental facilities should be carried out, thereby ensuring the continuity of service provision. For coastal parks, it is recommended to use GIS technologies first of all to accurately identify key environmental and service nodes, integrate local cultural decline with low-invasive development measures, and balance environmental sustainability and functionality of the use of the territory. It is necessary to rely on the experience of rain and flood water management at three stages — from the source to the final section — of the natural channel, applied in Jinshan Park in Zhengzhou, in order to increase the adaptability of coastal areas to rain and flood water flows.At the same time, it is necessary to strengthen the integration of architectural and landscape elements with regional symbols, avoiding the same type of design, facilitating the transition of the park from a space with a homogeneous landscape to an integrated urban green infrastructure that meets the requirements of the development of "sponge cities" and sustainable cities.

Keywords: China, Weihai, Zhengzhou, Haiyuan Park, Jinshan Park, architecture, urban planning

References

1. Wu Tihuan. Research on Landscape Design Strategy of Wujian New Area Sports Center of Nanping City [J]. Fujian Architektur, 2025, (08): 14–18.
2. Li Qian. Innovative Combination of Ecological Sustainability and Aesthetics in Modern Landscape Design of Parks [C]. Guangxi County Economic Development Institute, Guangxi University. In Proceedings of the Third 2025 Science and Technology Conference on Digital and Intelligent Development of County Economy and Urban-Rural Integration. Ningbo Peilin Construction Co., Ltd. 2025: 234–235.
3. Fang Mengjiao, Chen Yunbi. Landscape Design of Urban Coastal Parks Based on the Concept of Low-Carbon Development—The Case of CATL Industrial Cultural Park Project [J]. Modern Horticulture, 2025, 48(16): 116–118, 121.
4. Zhang Yong, Chu Dongxiao. Optimizing Landscape Design of Comprehensive Park in the Downtown Area: A Case Study of the First Phase of Hankou Bund Park in Wuhan [J]. Packaging and Design, 2025, (05): 89–91.
5. Feng Jiao. Research on Landscape Design of Urban Theme Parks in the Context of Regional Culture [C]. In: Anthology of Papers of the 2025 China Construction Economy Conference (Vol. I). Hangzhou, Aha Cultural and Creative Projects Co., Ltd.. Henan: Henan Provincial Economic and Cultural Exchange Association of Entrepreneurs, 2025: 79–80.
6. Qi Zhanghao. Research on Landscape Design of Urban Parks Based on the Spirit of Place—A Case Study of the Worker's Park Project in Fuzhou Coastal New City [J]. Fujian Jiancai, 2025, (10): 54–57.
7. Zhu Kang. Analysis of Key Aspects of Park Architectural Design from the Perspective of Geological Monument Protection — A Case Study of the Digital Popular Science Museum of Zhangye World Geopark [J]. China Architectural Decoration, 2025, (20): 75–77.
8. Hou Guanyin. A Study on the Application of the "Sponge City" Concept to the Design of Fuqing Coastal Park [J]. China Architectural Metalwork, 2025, 24(20): 97–99.
9. Duan Meixu, Sun Chaofu. Landscape Design of Urban Parks from the Perspective of Regional Culture — A Case Study of Huaihua People's Park [J]. Theoretical Research in Urban Construction (Electronic Version), 2025, (32): 13–15.
10. Wu Tingting, Li Yuanyuan. A study on landscape design based on the concept of "sponge city" - a case study of Chizhou Wetland Park [J]. Journal of Heihe University, 2025, 16(11): 124–126.
11. Niwa Y, Adachi R, Suzuki M, Niwa Y, Adachi R, Suzuki M, et al. Managing for diverse publics: An innovative approach to urban public space management using AHP in Toyota City, Japan[J]. Journal of Urban Management, 2025, 14(4): 1159–1178.
12. Paul S, Rout S, Behera N R, Paul S, Rout S, Behera N R, et al. How is peri-urban research evolved towards sustainable urban planning in the last five decades: a quantitative analysis and systematic review[J]. Frontiers of Urban and Rural Planning, 2025, 3(1): 19–19.
13. Kalnis G, Ioannou B, Nicolaou L, Kalnis G, Ioannou B, Nicolaou L, et al. Shaping Resilient Futures - The Urban Planning Framework for Cyprus' Architectural Heritage[J]. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2025, 1558(1): 012051–012051.
14. Eisenstein M. How cities can keep their cool[J]. Nature, 2025, 648(8092): S2–S4.
15. Xiao Yan. Technologies and methods in urban planning [J]. Journal of Urban Planning, 2024, (04): 123–125.
16. Zhang Xueli. The Impact of Tourism Development on the City and Its Mitigation Measures: A Review of the Article "Research and Practice of Urban Planning under Tourism Development" [J]. Modern Urban Studies, 2024, (08): 138.
17. Lü Lian, Huang Leichang. Analysis of Historic Building Protection in Urban Planning and Design [J]. Architectural Sciences, 2024, 40(11): 190.
18. Wu Zhijiang, He Rui, Chen Zeiyin, et al. "Intelligent Scenarios: Conceptual Discussion and Practical Application in Urban Planning—246 Global Cases" [J]. Journal of Urban Planning, 2024, (05): 12–17.
19. Shan Dan, Su Xin, Wang Weizen. Planning and Design Strategies for Green Low-Carbon Cities in Tropical Regions—A Case Study of the Yazhouwan Science and Technology City Project Series in Sanya [J]. Planner, 2024, 40(S2): 123–128.
20. Wang Mingzhi, Yang Jianying. Resurrecting "Chang'an": City and Culture as Digital Landscape [J]. Journal of Soochow University (Philosophical and Social Sciences), 2025, 46(02): 171–181.
21. Yin Hanyu, Sun Yumei, Wu Lun, et al. Transformation of the Analytical Paradigm in Urban Planning: Visual Intellectuality at the Street-Level Management [J]. Shanghai Urban Planning, 2025, (02): 25–31.
22. Li Jinxin, Zhang Yishui, Fan Chenhao, et al. Conceptual model, evolutionary dynamics, and development prospects of urban planning using artificial intelligence [J]. Urban Development Research, 2025, 32(06): 65–76.
23. Zhen Feng, Kun Yu, Wu Zhifeng, et al. Research and Design of Cities with Artificial Intelligence [J]. Urban Planning, 2025, 49(10): 54–62.

Современные тенденции в проектировании научно-исследовательских центров при агропромышленных предприятиях

Туркина Елена Александровна
старший преподаватель, Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, turkina-ea@rudn.ru,

Султанова Айнур
старший преподаватель, Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, sultanova-a@rudn.ru,

Чистяков Дмитрий Александрович
старший преподаватель, Российский университет дружбы народов, chistyakov-da@rudn.ru,

Калугин Александр Николаевич
старший преподаватель, Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, kalugin-alnk@rudn.ru

В представленной статье исследуются современные тенденции в проектировании агронаучных центров как ключевой фактор в процессе формообразования агропромышленных предприятий. Анализ зарубежных и отечественных архитектурных проектов научно-исследовательских центров показывают свою эффективность, а близость научной базы к местам приложения труда является одним из важных аспектов повышения эффективности и производительности агропромышленной отрасли.
Цель статьи – выявить основные и специфические аспекты формообразования зданий современных научно-исследовательских центров.
Авторы предполагают, что проектирование агронаучных центров в составе агропромышленных предприятий создаст эффективную площадку для взаимодействия научных работников и практиков в данной области. Такой комплекс имеет ряд преимуществ в экономической и социальной сфере. Научно-исследовательские центры при агропромышленных предприятиях имеют потенциал для комплексного развития сельских территорий России, а также способствуют созданию новых типов зданий и сооружений агропромышленной архитектуры.
Ключевые слова: агронаучные центры, агропромышленные предприятия, биотехнология, здание, пространство, ландшафт, промышленность, архитектура.

Аграрная промышленность - одна из важных отраслей мировой экономики. С древних времен развитие сельскохозяйственной отрасли являлось ключевым аспектом в становлении государственности и обеспечении продовольственной безопасности страны.

Государственные реформы и инновации, внедренные в агропромышленное производство в конце XX - начале XXI-го века изменили облик сельскохозяйственного производства в России и мире. Коллективное хозяйство и государственные сельскохозяйственные предприятия, существовавшие при СССР, на современном этапе развития, заменены на инновационные типы предприятий по хранению, производству и обработке сельхозпродукции. В результате, объемы производства на полях, фермах, фермерских хозяйствах, коллективных, в том числе и государственных предприятиях кратно возросли. [1]

Важнейшую роль в реализации национального проекта «Развитие АПК» играет роль аграрного образования и создание научных институтов. Создание НИИ на базе агропромышленных предприятий играет важную роль для совершенствования методики выведения новых сортов агрокультур. Технология выведения новых сортов изменилась и в настоящее время господствует генетическая модификация. С помощью современных ИТ-технологий биотехнологи вносят изменения в генетический код растений - это ускоряет процесс разработки новых сортов растений. [2]

Генетическая модификация дает возможность вносить в растения гены, повышающие их устойчивость к стрессовым ситуациям, таким как засуха или засоление почвы. Это открывает новые перспективы для селекционеров и позволяет создавать более прочные и продуктивные сорта растений, способные выживать в различных климатических условиях.

Важным шагом в создании новых сортов является тестирование и адаптация, которые необходимы для оценки их пригодности к различным климатическим условиям. Этот процесс включает в себя проведение экспериментов в реальных условиях, чтобы определить продуктивность, устойчивость и качество продукции новых сортов. Только после успешного прохождения тестирования сорта могут быть внедрены в сельскохозяйственную практику. [3]

Следует выделить несколько преимуществ создания НИИ на территории агрокомплекса:

- в первую очередь, это сбор профессионалов в области биологии, генетики, сельского хозяйства и других близких дисциплин в одном месте, что дает возможность усовершенствовать (по времени и по качеству) процесс создания новых сортов растений;

- во-вторых, снизятся затраты на исследования для местных фермеров и предприятий за счет незаменимых лабораторных и научно-исследовательских услуг.

- в-третьих, возможен рост урожайности за счет появления новых сортов и пород, улучшится качество сельскохозяйственной продукции, а также будет легче оптимизировать процесс производства.

1. Внедрение современных ИТ-технологий, новых методов ведения борьбы с паразитами, а также методов ведения хозяйства позволит повысить урожайность, а также конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции на мировом рынке.[4]

В результате, создание научно-исследовательского комплекса может стать центром инноваций и дальнейшего технологического развития. Внедрение на рынок новых сортов культурных растений, адаптированных специально к климатическим условиям конкретного региона, приведет к росту урожайности.

Важным аспектом проектирования агронаучного комплекса является создание новых рабочих мест. Организация агронаучного комплекса потребует привлечения многих специалистов, в том числе ученых и агрономов, а также технического персонала и рядовых сельскохозяйственных рабочих. В долгосрочной перспективе НИИ также станет значимым фактором привлечения инвестиций, а наличие партнеров предоставит дополнительные возможности для финансирования научных исследований, модернизации производства и расширения рынка сбыта.

Агронаучный комплекс может стать площадкой для конференций и семинаров, что будет способствовать полноценному использованию новейших знаний и практических навыков. Одной из важнейших задач научно-исследовательского центра будет изучение почвенных и климатических условий местности. Учреждение будет отвечать за апробацию

новых сортов и пород растений. Испытание их в реальных условиях — важнейший предварительный этап перед внедрением новых разработок в агропромышленную отрасль. [5]

Примеры современных архитектурных объектов агронаучных комплексов, спроектированных в различных природно-климатических условиях, проанализированы далее.

Проект федеральной станции сельскохозяйственных исследований (Federal Station for Agricultural Research, Швейцария, архитекторы Хайди и Питер Венгеры, 1973 г.). Расположен на равнине к юго-западу от Женевского озера. Два ранее существовавших здания, особняк и ферма, были включены в предложение и помогли организовать пространство и определить масштаб комплекса. Архитекторы решили разместить студенческие общежития, общественные и профессиональные центры под одной крышей для создания пространственных связей и развития отношений между людьми.

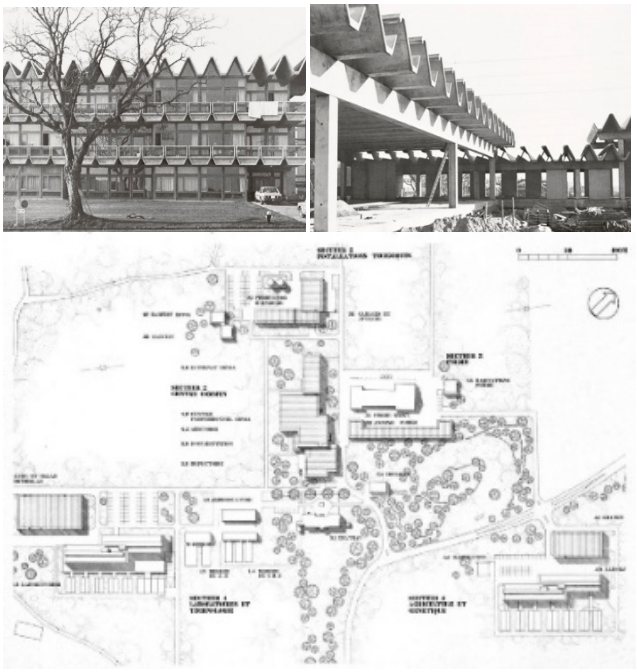


Рис. 1-3. Federal Station for Agricultural Research, Швейцария. https://hiddenarchitecture.net/federal-station-for-agricultural-research/

Для разбивки монотонности большой линейной застройки в горизонтальном и вертикальном измерениях здание расширяется и изменяется по высоте. Кроме того, в проекте присутствуют еще три сектора, расположенные на севере, западе и востоке. Они включают в себя техническое оснащение, производство вина, сельскохозяйственное производство и пространство для генетических исследований.

Конструкция здания разработана на основе сетки размером 1,8 х 1,8 метра - это решает проблему структуры, индустриальности, комфорта и определяет внутреннее пространство. Структура играет центральную роль в проекте. Концептуально она определяет статическое пространство, позволяющее развивать множество видов деятельности. Открытая система конструкции демонстрирует динамизм исследований и науки на фоне неподвижности здания.

Конструкция здания состоит из предварительно изготовленных и просчитанных бетонных балок, что обеспечивает скорость выполнения работ на месте, большую пространственную гибкость и большие пролеты. Это структурное решение присутствует во всех секторах и служит для придания пространственной и визуальной непрерывности образа. Элементы крыши включают секции стекла, обращенные на север, что обеспечивает равномерное естественное освещение. Характерный разрез балок виден на возвышении, поскольку крыша выходит за линию фасада, образуя при встрече с ней интересные детали. Кроме того, он служит для сбора и направления дождевой воды.

Проект обеспечивает баланс между естественным и антропогенным ландшафтом, а также создает идеальные условия для исследований. [6]

Проект Испано-португальского центра сельскохозяйственных исследований (Spanish-Portuguese Agricultural Research Center (CIALE), Испания) создан архитектурным бюро: Canvas Arquitectos в 2012 г. Лаборатория предназначена для исследований и экспериментов в сельском хозяйстве и уходе за растениями. Она располагает инфраструктурой, необходимой для проведения исследований, связанных с сельскохозяйственной деятельностью, в области физиологии, биохимии и молекулярной биологии растений, грибов и микроорганизмов.

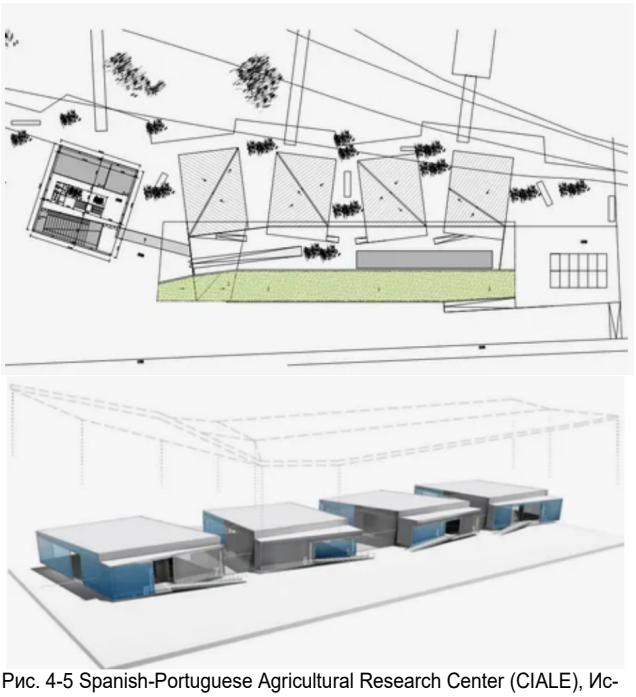


Рис. 4-5 Spanish-Portuguese Agricultural Research Center (CIALE), Испания. https://www.archdaily.com/226090/ciale-vicente-nunez-arquitectos/5017daf428ba0d49f5000ba4-ciale-vicente-nunez-arquitectos-elevations

Образовательный сектор в репрезентативном помещении занимает верхний уровень. Исследовательский сектор и вспомогательные помещения занимают вытянутый наполовину заглубленный объем, к которому обеспечен доступ через внутренний двор. Лаборатории расположены в виде четырех кубов на сваях, откуда открывается вид на реку. Они разделены таким образом, что из общей зоны открывается упорядоченный вид на берег реки.

Взаимосвязь между объемами лабораторий и частью, в которой проводится образовательная программа, создает широкую композиционную последовательность, соответствующую ритму растительности и топографии берега, что помогает зданию интегрироваться в ландшафт. Самый верхний уровень участка имеет прямой доступ к административному сектору, а с нижнего можно попасть в здание через лабораторные помещения. Их опорные зоны практически заглублены за счет обеспечения надлежащей изоляции.

В ближайшем к реке районе есть несколько теплиц, соединенных снаружи дорожкой, внутри которых проходят исследования, связанные с агробиотехнологиями. В исследовательскую зону можно попасть, пересекая ярко выраженный срез плиты, поддерживающей сад на крыше.

Способ строительства был выбран исходя из двух важных факторов: упрощения сложности здания и сокращение времени на этапе выполнения работ. Здание отделено от земли и держится на сваях. Основательность конструкции проявляется во всем здании, создавая тяжелый и устойчивый вид. Фасадные системы, напротив, легкие, что позволяет их с легкостью демонтировать при необходимости. [7]

Проект исследовательского центра (Centro de investigación ICTA-ICP, Испания) создан в 2011 году архитектурным бюро H Arquitectes, data AE. В здании находятся два научно-исследовательских центра: Институт экологических наук и технологий (ICTA) и Каталонский институт палеонтологии (ICP). На первом этаже расположены общественные зоны ICTA (комнаты и т. д.); на втором этаже – офисы ICTA и лаборатории обоих центров; и на третьем этаже - офисы ICP. На террасах расположены теплицы для сельскохозяйственных экспериментов и зоны отдыха под открытым небом. Полуподземный этаж использоваться как парковка для автомобилей и велосипедов, а подземный склад отведен для обоих институтов. Главный вход расположен на южном фасаде (обращенном к шоссе) и там, где сходятся пути к станции (ведущие на юг); пути из кампуса (на западе), который проходит через здание-мост позади; и третий путь, идущий от стрим-стрит (на востоке).

Рис. 6 Centro de investigación ICTA-ICP, Испания. https://www.archdaily.com/636587/research-center-icta-icp-uab-h-arquitectes-dataae/5567b511e58ecebd7a0000a8_research-center-icta-icp-uab-h-arquitectes-dataae_02b-jpg

Здание, почти кубическое, имеет непрерывный фасад с четырех сторон; оно полупрозрачное (по технологии теплиц), с растительностью и несколькими большими проемами в деревянных рамах, образовывающие входы и места отдыха ученых.

Здание полностью разборное и гибкое на случай изменения его назначения. Архитекторы сосредоточились на создании действительно адаптируемой архитектуры путем одновременной разработки четырех стратегий, которые будут дополнять друг друга:

– долговечная конструкция,
– практичный фасад,
– внутренние биосферные контейнеры,
– дворы.

Все здание покрыто галереей по периметру, построенной по простой технологии компании Greenhages, которая легко регулируется автоматически в соответствии с внешними условиями окружающей среды. Вся терраса, на которой проводятся сельскохозяйственные эксперименты, также покрыта тепличными конструкциями. Некоторые зоны покрыты поликарбонатом и беседками, а другие остаются полностью открытыми, чтобы служить террасами и зонами отдыха под открытым небом для ученых.[8]

Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова Российской академии наук (архитекторы: Ю. Платонов, Л. Ильчик, А. Панфил, И. Шульга и др.) построен в 1984 году и его архитектурный образ вдохновлен структурой ДНК. Первое «звено» спирали ДНК, или «Блок общественного назначения», представляет собой современное пространство с вестибюлем, гардеробом, буфетом и баром, а также библиотекой и зоной отдыха. Здесь можно насладиться естественным светом, который заливает многоярусное пространство, где встречаются информационные стенды и клумбы с экзотическими растениями.

Кроме «Блока общественного назначения», в строении здания есть три других звена, каждое из которых включает четыре лабораторных корпуса с техническими помещениями и лестнично-лифтовым узлом. Все здания соединены между собой переходами на пятом этаже и длинным коридором на первом. В центре каждого звена на первом уровне находится разное функциональное пространство: зимний сад, лекционный зал и небольшая площадь. Зимний сад является настоящим украшением этого здания. Атмосфера комфорта и уюта позволяет посетителям расслабиться и насладиться красотой природы внутри помещения. Здесь можно проводить время с пользой для здоровья и отдыха, наслаждаясь пышностью растений и свежестью воздуха. [9]

Рис. 7-8 Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова. https://wikimapia.org/120890/ru/Институт-биоорганической-химии-им-академиков-М-%C2%A0М-%C2%A0Шемякина-и-Ю-%C2%A0А-%C2%A0Овчинникова-РАН

Проведенный анализ позволяет утверждать, что современный этап развития аграрной промышленности характеризуется переходом от экстенсивной к интенсивной, наукоемкой модели. Ключевым драйвером этой трансформации выступает интеграция науки, образования и производства, материализующаяся в создании специализированных научно-исследовательских и образовательных комплексов.

Как показывает международный и отечественный опыт (на примере проектов в Швейцарии, Испании и России), архитектура таких агронаучных центров эволюционирует от узкоутилитарных решений к сложным, полифункциональным и экологически интегрированным пространствам. Современные проекты стремятся к балансу между технологической эффективностью, гибкостью, адаптивностью к ландшафту и созданию комфортной среды для научной деятельности. Принципы модульности, использование предварительно изготовленных конструкций, интеграция энергоэффективных технологий и «зеленых» зон (зимние сады, террасы, теплицы) становятся отраслевым стандартом.

Создание подобных комплексов решает комплекс стратегических задач:

– Научно-технологическую: ускорение селекционного процесса (включая методы генетической модификации), разработка и апробация адаптированных к местным условиям агрокультур, внедрение цифровых и биотехнологий.

– Экономическую: повышение урожайности и качества продукции, снижение издержек для сельхозпроизводителей, рост конкурентоспособности на мировом рынке, привлечение инвестиций.

– Социальную: формирование центров компетенций, создание высококвалифицированных рабочих мест, развитие аграрного образования и непрерывное повышение квалификации специалистов отрасли.

– Пространственно-архитектурную: формирование инновационных ландшафтов, где архитектура выступает не просто вместилищем для функций, а активным инструментом взаимодействия ученых, создавая символичные, вдохновляющие образы научного прогресса.

Современные тенденции в проектировании и строительстве агронаучных комплексов имеют потенциал для развития сельских территорий России, а также способствуют созданию новых типов зданий и сооружений агропромышленной архитектуры. Внедрение научной базы и инновационных технологий в аграрный сектор способствует развитию экономики регионов, повышая его конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

Таким образом, агронаучный комплекс XXI века – это не просто совокупность лабораторий и теплиц, а многофункциональный комплекс, синтезирующий исследовательскую, образовательную, производственную и коммуникационную деятельность. Его проектирование требует междисциплинарного подхода, нацеленного на создание устойчивой, технологически оснащенной и человеко-ориентированной среды. Дальнейшее развитие аграрного сектора и обеспечение продовольственной безопасности напрямую зависят от успешной реализации таких интегрированных проектов, где передовая архитектура служит материальной основой для научных прорывов и инноваций в сельском хозяйстве.

Литература

1. Султанова А. Инновационные технологии и их влияние на архитектуру предприятий растениеводства // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 163-177 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php.

2. Колодин К. И. Формообразование объектов загородной среды. Учебное пособие / К. И. Колодин - Москва: Архитектура-С, 2004. - 265 с.

3. Вилкова А.С., Киреев А.Е. Проектирование предприятий агропромышленного комплекса / под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 92 с.

4. Султанова, А. Архитектурное формирование современных комплексов, предприятий и сооружений растениеводства / А. Султанова // Вестник Евразийской науки. — 2018. — Т 10. — №4. — URL: https://esj.today/PDF/63SAVN418.pdf (дата обращения: 29.01.2026).

5. Кочуров Б.И. Агроэкополисы — новые структуры экологически сбалансированного и безопасного развития агроландшафтов // Экология урбанизированных территорий. — 2017. — № 4. — С. 106–111.

6. Hidden Architecture // FE [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://hiddenarchitecture.net/fe (дата обращения: 27 апреля 2024 г.)

7. Архитектурный сайт // Ciale / Vicente Nunez Arquitectos [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.archdaily.com/226090/ciale-vicente-nunez-arquitectos (дата обращения: 27.04.2024).

8. Архитектурный сайт // Research center ICTA-ICP / H. Arquitectes + DataAE [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.archdaily.com/636587/research-center-icta-icp-uab-h-arquitectes-dataae (дата обращения: 27.04.2024).

9. Архитектурный сайт // Институт биорганической химии РАН в Москве [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://archi.ru/russia/70853/institut-bioorganicheskoi-khimii-ran-v-moskve (дата обращения: 27.04.2024)

Current Trends in the Design of Research Centers at Agro-Industrial Enterprises

Turkina E.A., Sultanova A., Chistyakov D.A., Kalugin A.N.
Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines current trends in the design of agro-science centers as a key factor in the development of agro-industrial enterprises. An analysis of international and domestic architectural designs for research centers demonstrates their effectiveness, and the proximity of scientific research facilities to the work sites is a key aspect of increasing the efficiency and productivity of the agro-industrial sector.

The purpose of this article is to identify the key and specific aspects of the design of modern research center buildings.

The authors suggest that the design of agro-science centers within agro-industrial enterprises will create an effective platform for interaction between researchers and practitioners in this field. Such a complex has a number of economic and social advantages. Research centers at agro-industrial enterprises have the potential to contribute to the comprehensive development of rural areas in Russia and facilitate the creation of new types of buildings and structures in agro-industrial architecture.

Keywords: agro-research centers, agro-industrial enterprises, biotechnology, building, space, landscape, industry, architecture.

References

1. Sultanova A. Innovative Technologies and Their Impact on the Architecture of Plant Growing Enterprises // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – No. 1 (42). – Pp. 163-177 [Electronic resource]. – Access mode: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php.
2. Kolodin K. I. Formation of Countryside Objects. Study Guide / K. I. Kolodin - Moscow: Arkhitektura-S, 2004. - 265 p.
3. Vilkova A. S., Kireev A. E. Design of Agricultural Enterprises / edited by Doctor of Technical Sciences, Professor Yu. P. Skachkov. – Penza: PSUAS, 2014. – 92 p.
4. Sultanova, A. Architectural Formation of Modern Plant Growing Complexes, Enterprises, and Facilities / A. Sultanova // Bulletin of Eurasian Science. - 2018. - Vol. 10. - No. 4. - URL: https://esj.today/PDF/63SAVN418.pdf (accessed: 29.01.2026).
5. Kochurov, B.I. Agroecopolises - New Structures for Ecologically Balanced and Safe Development of Agricultural Landscapes // Ecology of Urbanized Territories. - 2017. - No. 4. - P. 106-111.
6. Hidden Architecture // FE [Electronic resource]. — Access mode: https://hiddenarchitecture.net/fe (date of access: April 27, 2024)
7. Architectural website // Ciale / Vicente Nunez Arquitectos [Electronic resource]. — Access mode: https://www.archdaily.com/226090/ciale-vicente-nunez-arquitectos (date of access: April 27, 2024).
8. Architectural website // Research center ICTA-ICP / H. Arquitectes + DataAE [Electronic resource]. — Access mode: https://www.archdaily.com/636587/research-center-icta-icp-uab-h-arquitectes-dataae (date of access: April 27, 2024).
9. Architectural website // Institute of Bioorganic Chemistry of the Russian Academy of Sciences in Moscow [Electronic resource]. — Access mode: https://archi.ru/russia/70853/institut-bioorganicheskoi-khimii-ran-v-moskve (accessed: 27.04.2024)

Численное моделирование параметров воздушной среды в культурном центре

Уляшева Вера Михайловна
док. техн. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Иванова Юлия Витальевна
канд. техн. наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Анисимов Сергей Михайлович
док. техн. наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Чумичев Василий Андреевич
магистрант, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ulyashevavm@mail.ru, juliavit@mail.ru

Представлены результаты численного моделирования в программном комплексе ANSYS Fluent процессов формирования параметров воздушной среды в зале выступлений и выставочном зале культурного центра при различных способах организации воздухообмена. Учтены особенности объемно-планировочных решений и переменные тепло- влагопоступления в залах. Приведены данные численного эксперимента, отражающие особенности формирования микроклимата при использовании внутренних блоков VRF-системы кондиционирования воздуха в зале для выступлений при расчетном количестве людей. Для выставочного зала выполнен численный эксперимент при использовании установки центрального кондиционирования воздуха. Анализ полученных результатов моделирования воздушного режима в исследуемых помещениях позволил выявить эффективность принятых вариантов инженерных решений по обеспечению требуемых параметров воздушной среды, а также разработать необходимые рекомендации по рациональной организации воздухообмена с целью обеспечения нормативных параметров микроклимата для рассматриваемых помещений.
Ключевые слова: общественные здания, теплопоступления, влагопоступления, воздухообмен, воздухораспределение, микроклимат, численное моделирование.

Введение

Для обеспечения комфортных условий пребывания людей в помещениях культурных и общественных зданий необходимо поддерживать оптимальные параметры воздушной среды согласно ГОСТ 30494-2011. Воздушная среда помещений включает такие важные параметры, как температура, относительная влажность, скорость движения воздуха и содержание углекислого газа. Эти параметры оказывают значительное влияние на самочувствие и работоспособность человека. В культурном центре, как правило, собирается множество людей, что усложняет расчет вентиляции из-за значительных тепловых нагрузок, которая зачастую не справляется с обеспечением требуемых параметров воздуха, особенно в теплый период года. В таких случаях параметры воздушной среды могут значительно отклоняться от нормативных значений из-за большого количества посетителей, недостаточного воздухообмена или неправильной работы климатических систем. Кроме того, на формирование микроклимата в общественных зданиях оказывают климатические условия и архитектурно-конструктивные особенности. Нормативные требования к системам, предназначенным обеспечить необходимый микроклимат в общественных зданиях с массовым пребыванием людей представлены в ГОСТ Р 59972-2021 Системы вентиляции и кондиционирования воздуха общественных зданий, СП 118.13330.2022 Общественные здания и сооружения, СП 464.1325800.2019. Здания торгово-развлекательных комплексов. Правила проектирования, СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания и других нормативных документах. Поэтому, исследование воздушной среды таких помещений является особенно актуальным.

Исследованию параметров внутреннего воздуха и проектированию инженерных систем для их обеспечения посвящены многие отечественные и зарубежные работы. В работах [1-5] даны общие рекомендации по проектированию и расчету систем вентиляции и кондиционированию воздуха в зависимости от назначения помещений. О необходимости обеспечения качества воздушной среды в помещениях общественных зданий с массовым пребыванием людей идет речь в работах [6,7]. Например, в [8,9] рассматривается влияние солнечной радиации на формирование микроклимата в помещениях. В качестве эффективного способа создания и поддержания заданных параметров воздушно-теплового режима в помещениях в работах [10,11] рассмотрены особенности проектирования систем кондиционирования воздуха типа VRF.

Методы исследования

Современными наиболее эффективными методами исследования воздушной среды в помещениях различного назначения являются методы численного моделирования [12-14]. Среди наиболее известных программных комплексов, успешно применяемых в исследованиях микроклимата помещений при функционировании различных систем вентиляции и кондиционирования воздуха, можно выделить ЛОГОС, STAR-CCM+, Ansys CFX и ANSYS Fluent, что отмечено, например, в работах [15,16]. С использованием методов численного моделирования авторами ранее проводились исследования параметров внутреннего воздуха в помещениях коттеджа [18] (применялся комплекс Ansys CFX), торговых залов [17] и в общественных плавательных бассейнах, особенностью которых являются повышенные влагоизбытки [19,20] (применялся комплекс SolidWorks STAR-CCM+). В данной статье авторами продолжено исследование воздушно-тепловых режимов зданий различного назначения.

Численные методы исследования позволяют на основе полученных результатов выполнить многосторонний и полный анализ как основных параметров микроклимата – температуры, относительной влажности, подвижности и газового состава воздуха, так и применяемых технических и инженерных решений по организации воздухообмена и воздухораспределения с целью обоснования выбора наиболее рационального варианта.

Численное моделирование основано на решении системы дифференциальных уравнений Навье-Стокса, неразрывности, энергии и примесей [12-14] с использованием k-ε модели турбулентности [16]:

$$\frac{\partial \bar{\rho}}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x_j}\left(\overline{\rho u}_i + \overline{\rho' u'}_i\right) = S_m$$

$$\rho\left(\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial t} + \bar{u}_j \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j}\right) = -\frac{\partial \bar{P}}{\partial x_j} + \mu\left(\frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_j} + \frac{\partial \bar{u}_i}{\partial x_i}\right) + \frac{\partial \tau'_{ij}}{\partial x_j} + S_i$$

$$\frac{\partial(\overline{\rho a})}{\partial t}+\frac{\partial(\overline{\rho a u_i})}{\partial x_j}=-\frac{\partial\left(\overline{\rho u_j' a'}\right)}{\partial x_j}+\overline{J}_a \quad (1)$$

где t – время; ρ – плотность; μ – коэффициент динамической вязкости; $\overline{u}_j$ – компоненты вектора осредненной скорости по осям координат; τ_{ij} – турбулентные напряжения (дополнительные напряжения Рейнольдса); u_i', u_j', T', C' – локальные пульсации скорости, температуры и примеси потока; $\overline{a}$ – осредненные значения удельной плотности скалярной величины; S_m, S_i – интенсивность источников массы и импульса; $\overline{J}_a$ – интенсивность источников примеси.

Моделирование воздушного режима выбранных объектов проведено в программном комплексе Ansys, учтены различные факторы, такие как скорость потока, давление и температурные градиенты. Использованы методы вычислительной гидродинамики (CFD) для получения детализированных результатов, которые позволяют оптимизировать формы и характеристики аэродинамических объектов [21,22].

Построение геометрии помещений выполнено в модуле Ansys Geometry программным обеспечением САПР SpaceClaim. В модуле Mesh проведено преобразование трехмерной модели в сетку конечных элементов для исследования процессов аэродинамики внутри помещений. Для моделирования процессов аэродинамики, таких как сложные потоки жидкости и газа с учетом различных физических процессов – турбулентности, теплообмена и химических реакций использован модуль Fluent в Ansys, который предоставляет широкий спектр моделей и методов численного решения, включая методы конечных объемов, что позволяет точно анализировать аэродинамические характеристики объектов, а также оптимизировать их дизайн для повышения эффективности и производительности.

ANSYS Fluent позволяет создать детализированную трехмерную модель помещения, которая включает в себя все важные параметры: теплотехнические свойства ограждающих конструкций, характеристики вентиляционных устройств и источников теплоты, а также другие данные, такие как расход воздуха и его температура, на основе которых в процессе моделирования определяются значения скорости, температуры и давления воздуха в каждой точке помещения. Результаты моделирования визуализируются в виде цветных распределений на плоскостях, линий потоков воздуха или объемных поверхностей. Это позволяет получить полное представление о том, как формируется микроклимат в помещении, оценить эффективность выбранной системы вентиляции и сравнить разные варианты проектных решений как качественно, так и количественно [23].

Постановка задачи

В качестве объекта исследования выбран культурный центр в южном регионе РФ. Рассмотрены помещения выставочного зала площадью 117 м^2 и зала для выступлений площадью 212 м^{2}на 208 чел., высота помещений – 7м. В помещениях имеют место переменные по времени тепло- влагопоступления и значительный градиент распределения температуры по высоте помещений.

В зале выступлений предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция (рис.1.а) для обеспечения требуемого воздухообмена по минимально норме подачи свежего воздуха 20 м^3/ч·чел. согласно СП 60.13330 и требуемых параметров внутреннего воздуха на допустимом уровне согласно ГОСТ 30494-2011. Подача воздуха выполнена горизонтальными стесненными струями над сценой через воздухораспределители типа АМН 600х600 мм в обслуживаемую зону в количестве 3 шт., удаление воздуха – из-под сцены 5 решетками того же типа, АМН 400х200 мм. Для удаления 36500Вт теплоизбытков в теплый период года в зале выступлений запроектирована мультизональная VRF-система кондиционирования воздуха, включающая 8 кассетных блоков Daikin FFQ50-C (рис. 1.б).

В выставочном зале культурного центра использована центральная система кондиционирования воздуха с установкой КЦКП-3,15 (рис.2). Подача воздуха в объеме L_p = 4200 м^3/ч производится в обслуживаемую зону (ОЗ) сверху-вниз на высоте 5,5м через диффузоры типа ДКК 333-7. Удаление воздуха осуществляется с противоположной стороны 4-мя вытяжными устройствами типа АМН 400х350 мм.

Результаты моделирования воздушного режима для зала выступлений представлены в виде полей распределения температуры и скорости в горизонтальном и вертикальном сечениях на рисунках 3-5 и воздушных потоков в зале на рис.6.

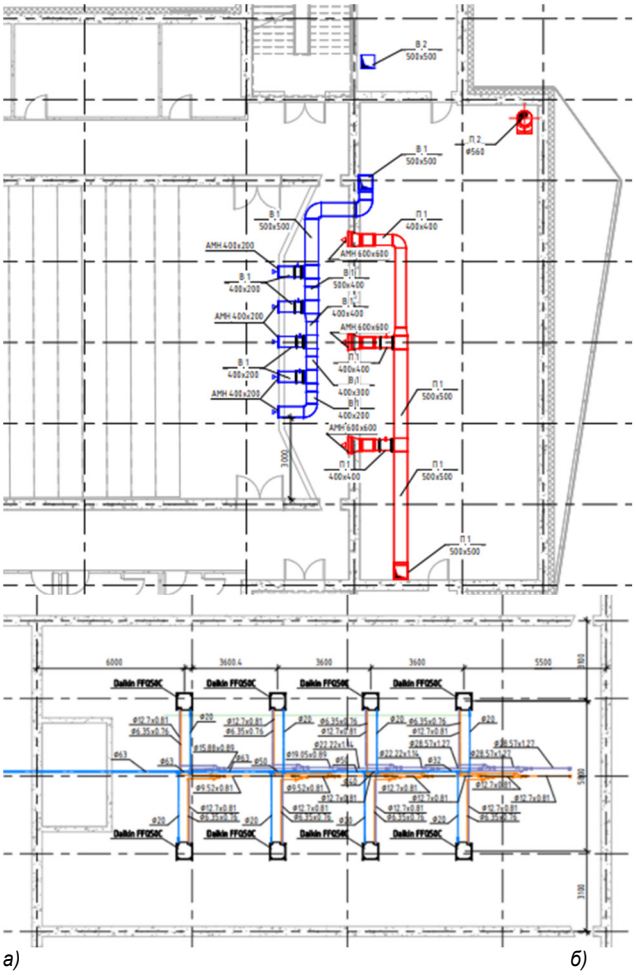


Рис.1 – Организация воздухообмена в зале выступлений:
а) фрагмент плана зала с приточно-вытяжной вентиляцией;
б) VRF-система кондиционирования воздуха

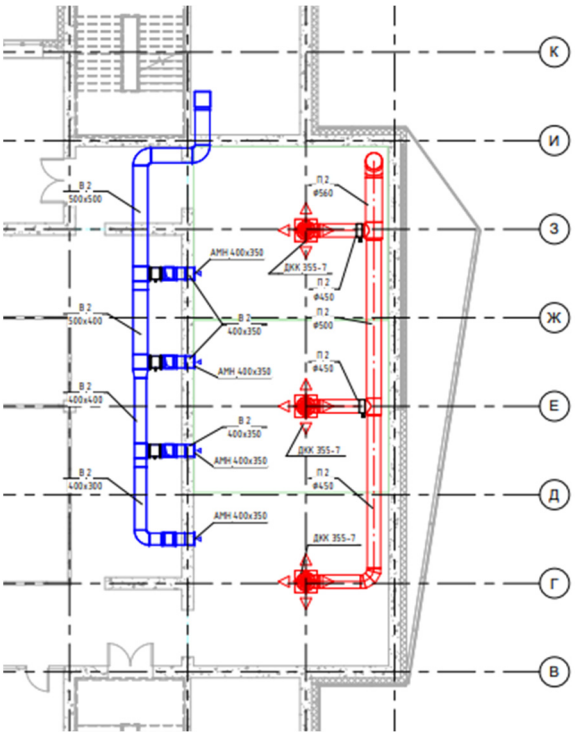
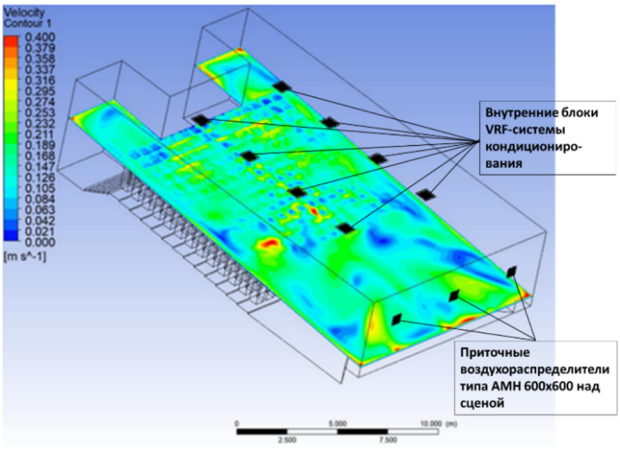
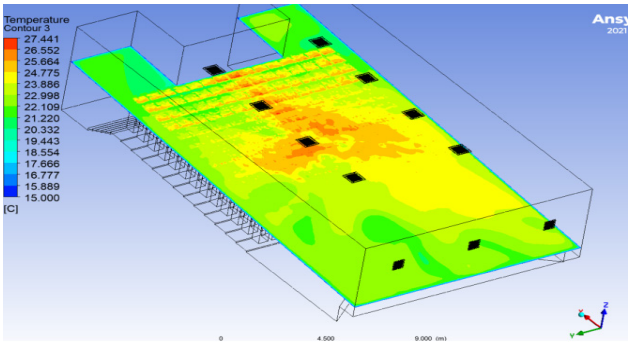


Рис.2 – Организация воздухообмена в выставочном зале, фрагмент плана зала

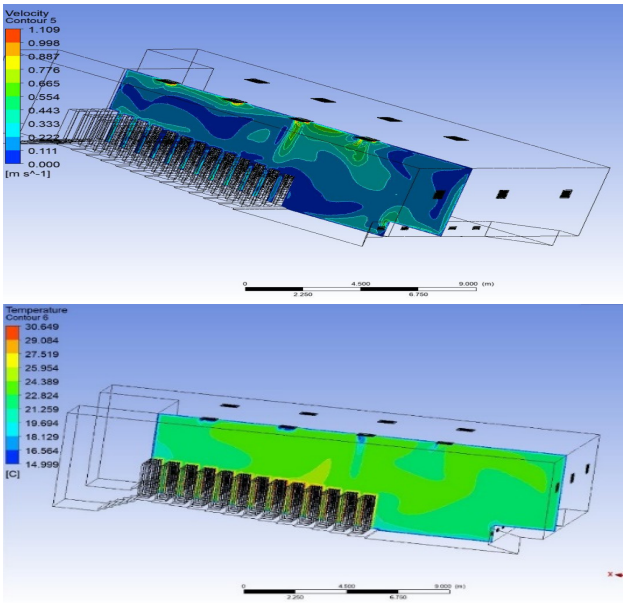


а)



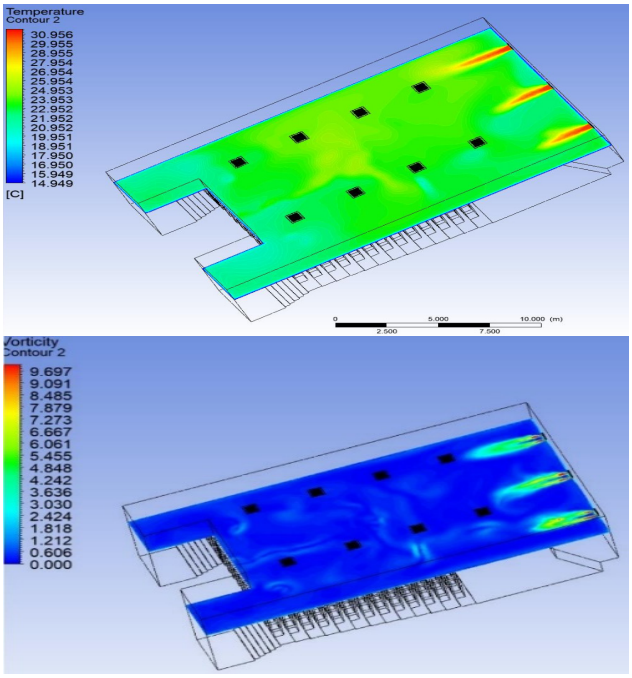
б)

Рис.3 – Горизонтальные поля распределения температур и скоростей на уровне обслуживаемой зоны:
а) поле распределения скоростей, б) поле распределения температур



а) *б)*

Рис.4 – Поля распределения температур и скоростей в вертикальном сечении вдоль подачи и забора воздуха кассетными кондиционерами:
а) вертикальное поле скоростей у решеток кондиционера,
б) вертикальное поле распределения температур



а) *б)*

Рис.5 – Горизонтальные поля распределения температур и скоростей на уровне установки приточных решеток АМН – 5,5 м:
а) поле распределения температур, б) поле распределения скоростей

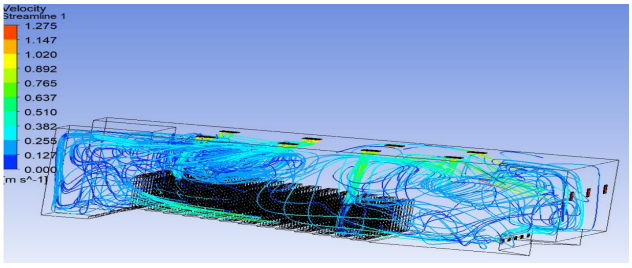
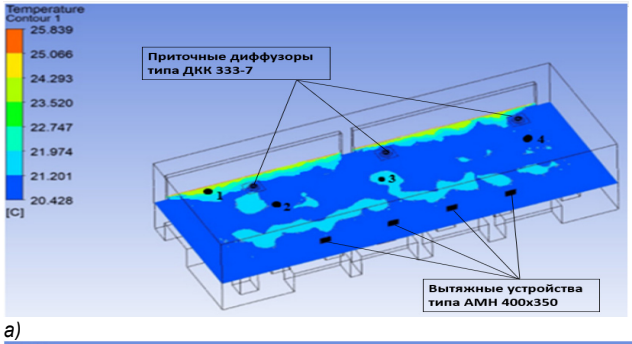
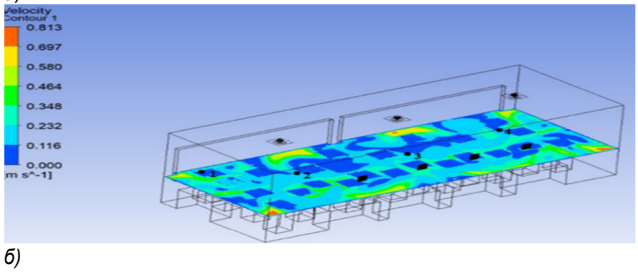


Рис.6 – Линии тока в зале выступлений

Результаты моделирования для выставочного зала представлены в виде полей температуры и скорости движения воздуха на рисунках 7-8.



а)



б)

Рис.7 – Горизонтальные поля распределения температур и скоростей на уровне обслуживаемой зоны выставочного зала:
а) поле распределения скоростей, б) поле распределения температур

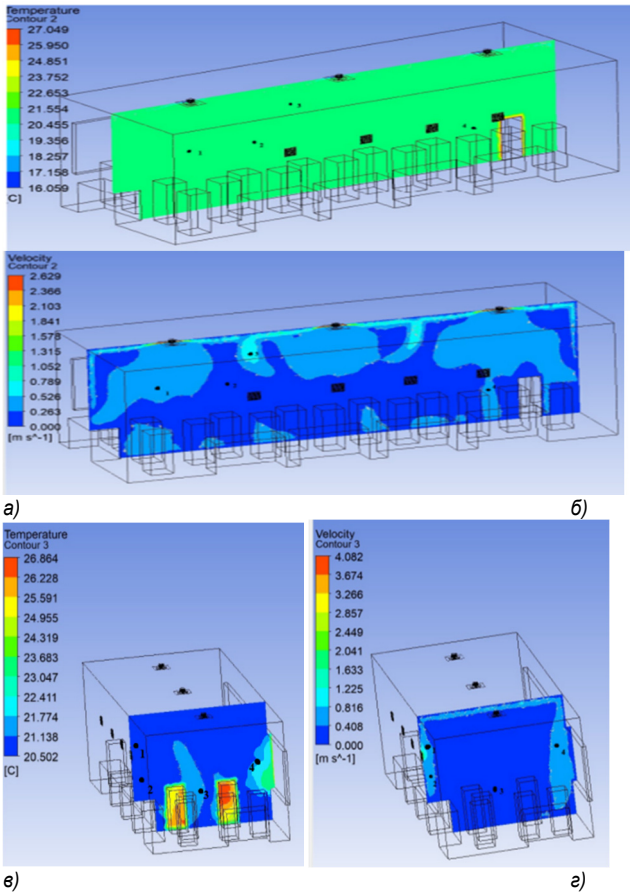


Рис.8 – Поля распределения температур и скоростей в вертикальных сечениях выставочного зала
а) и б) вертикальные поля температуры и скорости в продольном сечении в плоскости выпуска воздуха из воздухораспределителей ДКК,
в) и г) вертикальные поля температуры и скорости в поперечном сечении вдоль вытяжных решеток

Результаты и обсуждение

По итогам проведенного моделирования воздушных режимов помещений культурного центра получены следующие результаты.

В зале выступлений скорость воздуха в ОЗ изменяется в диапазоне от 0 м/с до 0,17 м/с при оптимальных значениях до 0,15 м/с согласно ГОСТ 30494-2011. Скорость движения воздуха в ОЗ формируется совместным действием приточных и вытяжных устройств, а также внутренних блоков VRF-системы. Имеет место превышение скорости до 0,4 м/с вне посадочных мест – по периметру помещения и в зоне прохода. На уровне установки приточных устройств наблюдается скорость до 1,1 м/с, что соответствует требованиям СП 60. На выходе из приточных устройств температура воздуха составляет 31°С согласно климатическим данным местности, а затем снижается за счет внутренних блоков VRF-системы. Температура воздуха в ОЗ варьируется от 22 до 25°С, что входит в диапазон оптимальных параметров воздуха.

В выставочном зале скорость воздуха варьируется от 0 до 0,8 м/с, в ОЗ она имеет показатели от 0 до 0,23 м/с, что соответствует нормативным требованиям и входит в допустимый диапазон значений. Высокая скорость воздуха наблюдается преимущественно вблизи стен из-за применения воздухораспределителей с формированием струй, настилающихся на потолок, что обеспечивает более равномерное распределение воздуха по помещению и помогает избежать сквозняков в центральной части зала, создавая комфортные условия для посетителей. Температура воздуха в зале варьируется от 20,4 до 26°С. В ОЗ отмечается равномерное распределение температуры с показателями в 21 °С, что входит в диапазон требуемых параметров. Более высокие значения температуры наблюдаются возле оконных проемов, но не выше 26°С благодаря солнцезащитным устройствам.

Заключение

По результатам численного моделирования можно сделать следующие выводы:

1. Получены значения параметров микроклимата на уровне нормируемых значений в культурном центре, что подтверждают эффективность принятых в процессе проектирования инженерных решений.

2. В зоне пребывания людей зала выступлений: температура составляет от 22 до 25°С, что входит в диапазон оптимальных параметров воздуха; скорость воздуха не превышает 0,17 м/с. Максимальное значение скорости воздуха в 0,25 м/с соответствует допустимым нормам. В целом полученные параметры воздуха в зале выступлений являются комфортными и соответствуют допустимым параметрам для помещений с пребыванием людей данной категории. Следует также отметить, что применение VRF-системы кондиционирования воздуха для удаления теплопритоков от людей является эффективным способом обеспечения комфортных параметров в помещении.

3. В обслуживаемой зоне выставочного зала скорость воздуха имеет показатели от 0 до 0,23 м/с. Более высокие значения скорости воздуха наблюдается преимущественно вблизи стен из-за применения схемы распределения воздуха настилающимися струями. Температура воздуха в ОЗ находится в диапазоне значений от 20,4 до 21.9 °С, что соответствует строгим требованиям для экспонатов и пребывания людей в таких помещениях [24].

Литература

1. Краснов Ю.С. Системы вентиляции и кондиционирования. Рекомендации по проектированию для производственных и общественных зданий. – М.:Термокул, 2006.– 288 с.

2. Кокорин О.Я. Современные системы кондиционирования воздуха. Москва: Издательство физико-математической литературы. 2003. 272 с.

3. Сотников А.Г. Процессы, аппараты и системы кондиционирования воздуха и вентиляции. /Теория, техника и проектирование на рубеже столетий/В двух томах. Том I, С.-Петербург, 2005 г., 504 с.

4. Методические рекомендации по проектированию систем вентиляции жилых и общественных зданий. – М: Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ. ФАУ «Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве», 2018. – 87 с.

5. Тарабанов М.Г. Кондиционирование воздуха. Часть 1. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2015. – 212 с.

6. Фангер Оле П. Качество внутреннего воздуха в XXI веке: влияние на комфорт, производительность и здоровье людей // АВОК. 2003. № 5. С. 34–42.

7. Сладкова Ю.Н., Смирнов В.В., Зарицкая Е.В. К вопросу о гигиеническом нормировании микроклимата и качестве воздуха офисных помещений. Мед. труда и пром. экол. 2018. №5. С. 35–39. DOI: http://dx.doi.org/10.31089/1026–9428–2018–5–35–39.

8. Eward Arins, David Heinserling, Gwelen Paliaga. Влияние теплопоступлений от солнечной радиации на тепловой комфорт в помещении URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7284 (дата обращения: 12.01.2026).

9. Arens, E., et al. 2015. Modeling the comfort effects of shortwave solar radiation indoors. Building and Environment, 88, 3–9. URL: https://escholarship.org/uc/item/89m1h2dg (дата обращения: 12.01.2026).

10. Брух С.В. в сотрудничестве с БРИЗ-Климатические системы. VRF-системы кондиционирования воздуха. Особенности проектирования, монтажа, наладки, сервиса. Москва, ООО «Компания БИС», 2017, 360 с.

11. Руководство по проектированию VRF-системы Hisense. URL: H-vrf-manual-Master_FINAL.pdf (электронный ресурс).

12. Патанкар, С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152с.

13. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. Т. II. / К. Флетчер. – М.: Мир. – 1991. –552с.

14. Гримитлин А. М., Дацюк Т. А., Денисихина Д. М. Математическое моделирование в проектировании систем вентиляции и кондиционирования. СПб.: АВОК Северо-Запад, 2013. 192 с.

15. Денисихина Д.М., Мокров В.В., Иванова Ю.В. Численное моделирование истечения из современных воздухораспределительных устройств // Инженерный вестник Дона, 2018. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4972.

16. Aver`yanov V., Ulyasheva V., Vasiliev V. Selection of turbulence models in case of numerical simulation of heat, air- and mass exchange processes. E3S Web of Conferences 44, 00005 (2018) https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184400005.

17. Уляшева В.М., Иванова Ю.В., Аншукова Е.А. Численное моделирование микроклимата в торговых помещениях // СОК. 2024. №9. С. 68-71.

18. Уляшева В.М., Иванова Ю.В., Иванов Н.М., Гримитлин А.М. Численное моделирование теплового и воздушного режимов в коттедже // Научный журнал строительства и архитектуры. – Выпуск 3 (79), 2025. https://vestnikvgasu.wmsite.ru/vypuski/vypusk-3-79-2025.

19. Уляшева В.М., Иванова Ю.В., Мартьянова А.Ю. Исследования состояния воздушной среды бассейнов. // Инженерный вестник Дона. – 2023. – № 5. http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2023/8402

20. Alexander A. Dmitriev, Yulia V. Ivanova, and Voldemar R. Tayrit Analysis of Indoor Air Quality in the Swimming Pool in Ulan-Ude // Proceedings of ECSF 2021 Engineering, Construction, and Infrastructure Solutions for Innovative Medicine Facilities 99-109 // doi.org/10.1007/978-3-030-99877-6_12.

21. Батурин О.В., Батурин Н.В., Матвеев В.Н. Расчет течений жидкостей и газов с помощью универсального программного комплекса Fluent [Электронный ресурс: электрон. учеб. пособие; М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Самара, 2010.]

22. Ansys FLUENT 14.0 Tutorial Guide. Учебное пособие по созданию различных моделей в Ansys FLUENT. Издательство Ansys, Inc. Southpointe, 2011 г. – 1146 с.

23. Răzvan Mahu, Florin Popescu, Ion V. Ion «CFD modeling approach for hvac systems analysis», URL: https://www.researchgate.net/publication/331197897_CFD_MODELING_APPROA CH_FOR_HVAC_SYSTEMS_ANALYSIS (дата обращения 12.01.2026)/

24. СТО НП «АВОК» 7.7-2020. Музеи. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха. М.: АВОК-ПРЕСС, 2020. – 31 с.

Numerical simulation of air environment parameters in a cultural center

Ulyasheva V.M., Ivanova Y.V., Anisimov S.M., Chymichev V.A.
Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering

JEL classification: L61, L74, R53

This article presents the results of numerical simulations using the ANSYS Fluent software package to determine the formation of air environment parameters in a performance hall and exhibition hall of a cultural center using various air exchange methods. The paper takes into account the specifics of space-planning solutions and the variable heat and moisture input in the halls. Data from a numerical experiment is presented, reflecting the specifics of microclimate formation using indoor units of a VRF air conditioning system in the performance hall for the estimated number of people. A numerical experiment was conducted for the exhibition hall using a central air conditioning unit. Analysis of the obtained air regime simulation results in the studied spaces allowed us to determine the effectiveness of the adopted engineering solutions for ensuring the required air environment parameters and to develop the necessary recommendations for the rational organization of air exchange in order to ensure the standard microclimate parameters for these spaces.

Keywords: public buildings, heat gain, moisture gain, air exchange, air distribution, microclimate, numerical modeling.

References

1. Krasnov, Yu. S. Ventilation and Air Conditioning Systems. Design Recommendations for Industrial and Public Buildings. Moscow: Thermocool, 2006, 288 p.
2. Kokorin, O. Ya. Modern Air Conditioning Systems. Moscow: Physical and Mathematical Literature Publishing House. 2003, 272 p.
3. Sotnikov, A. G. Air Conditioning and Ventilation Processes, Equipment, and Systems. / Theory, Engineering, and Design at the Turn of the Century / In two volumes. Volume I, St. Petersburg, 2005, 504 p.
4. Methodological Recommendations for the Design of Ventilation Systems for Residential and Public Buildings. Moscow: Ministry of Construction, Housing, and Communal Services of the Russian Federation. Federal Center for Norm-Setting, Standardization, and Conformity Assessment in Construction, 2018, 87 p.
5. Tarabanov, M.G. Air Conditioning. Part 1. Moscow: AVOK-PRESS, 2015, 212 p.
6. Fanger, Ole P. Indoor Air Quality in the 21st Century: Impact on Comfort, Productivity, and Human Health // AVOK. 2003, No. 5, pp. 34–42.
7. Sladkova, Yu.N., Smirnov, V.V., Zaritskaya, E.V. On the Issue of Hygienic Standardization of Microclimate and Air Quality in Office Premises. Med. Otd. i Ind. Ekologiya. 2018, No. 5, pp. 35–39. DOI: http://dx. doi.org/10.31089/1026–9428–2018–5–35–39.
8. Eward Arins, David Heinserling, Gwelen Paliaga. Effect of heat gain from solar radiation on thermal comfort indoors. URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7284 (accessed: 12.01.2026).
9. Arens, E., et al. 2015. Modeling the comfort effects of shortwave solar radiation indoors. Building and Environment, 88, 3–9. URL: https://escholarship.org/uc/item/89m1h2dg (accessed: 12.01.2026).
10. Brukh S.V. in collaboration with BRIZ-Climatic Systems. VRF air conditioning systems. Design, Installation, Commissioning, and Service Features. Moscow, BIS Company, 2017, 360 pages.
11. Hisense VRF System Design Guide. URL: H-vrf-manual-Master_FINAL.pdf (electronic resource).
12. Patankar, S. Numerical Methods for Solving Heat Transfer and Fluid Dynamics Problems. Moscow: Energoatomizdat, 1984. 152 p.
13. Fletcher, K. Computational Methods in Fluid Dynamics. Vol. II. / K. Fletcher. Moscow: Mir. 1991. 552 p.
14. Grimitlin, A. M., Datsyuk, T. A., Denisikhina, D. M. Mathematical Modeling in the Design of Ventilation and Air Conditioning Systems. St. Petersburg: AVOK North-West, 2013. 192 p.
15. Denisikhina, D. M., Mokrov, V. V., Ivanova, Yu. V. Numerical modeling of air flow from modern air distribution devices // Engineering Bulletin of the Don, 2018. No. 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2018/4972.
16. Aver`yanov V., Ulyasheva V., Vasiliev V. Selection of turbulence models in case of numerical simulation of heat, air- and mass exchange processes. E3S Web of Conferences 44, 00005 (2018) https://doi.org/10.1051/e3sconf/20184400005.
17. Ulyasheva V.M., Ivanova Yu.V., Anshukova E.A. Numerical modeling of microclimate in retail premises // SOK. 2024. No. 9. pp. 68-71.
18. Ulyasheva V.M., Ivanova Yu.V., Ivanov N.M., Grimitlin A.M. Numerical modeling of thermal and air conditions in a cottage // Scientific journal of construction and architecture. - Issue 3 (79), 2025. https://vestnikvgasu.wmsite.ru/vypuski/vypusk-3-79-2025.
19. Ulyasheva V.M., Ivanova Yu.V., Martyanova A.Yu. Research of the air environment condition in swimming pools. // Engineering Bulletin of the Don. – 2023. – No. 5. http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2023/8402
20. Alexander A. Dmitriev, Yulia V. Ivanova, and Voldemar R. Tayrit Analysis of Indoor Air Quality in the Swimming Pool in Ulan-Ude // Proceedings of ECSF 2021 Engineering, Construction, and Infrastructure Solutions for Innovative Medicine Facilities 99-109 // doi.org/10.1007/978-3-030-99877-6_12.
21. Baturin O.V., Baturin N.V., Matveev V.N. Calculation of liquid and gas flows using the universal software package Fluent [Electronic resource: electronic textbook; Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Samara State Aerospace University. S. P. Korolev National Research University (National Research University). - Samara, 2010.]
22. Ansys FLUENT 14.0 Tutorial Guide. Tutorial for creating various models in Ansys FLUENT. Ansys, Inc. Southpointe, 2011. - 1146 p.
23. Răzvan Mahu, Florin Popescu, Ion V. Ion "CFD modeling approach for hvac systems analysis", URL: https://www.researchgate.net/publication/331197897_CFD_modeling_approach_for_hvac_systems_analysis (accessed 12.01.2026)/
24. STO NP "AVOK" 7.7-2020. Museums. Heating, ventilation, air conditioning. Moscow: AVOK-PRESS, 2020. – 31 p.

Роль оранжерейных комплексов в архитектурной организации городской среды

Цыбульский Иннокентий Дмитриевич
ЦНИИП Минстроя России

В статье рассматривается роль оранжерейных комплексов как многофункциональных архитектурно-градостроительных объектов, способных оказывать существенное влияние на пространственную, экологическую и социально-культурную организацию городской среды. Анализируется эволюция оранжерей от утилитарных сооружений до значимых общественных пространств, интегрированных в структуру современного города. Особое внимание уделяется архитектурно-планировочным решениям, функциональному наполнению и градостроительному потенциалу оранжерейных комплексов в условиях устойчивого развития городов. Делается вывод о возрастающей роли данных объектов в формировании комфортной, экологически ориентированной и идентифицируемой городской среды.

Ключевые слова: оранжерейный комплекс, городская среда, архитектура, общественные пространства, устойчивое развитие, озеленение города.

Введение

Современное развитие городов сопровождается комплексом проблем, связанных с трансформацией природных компонентов, дефицитом качественно организованных общественных пространств и снижением уровня экологического и визуального комфорта городской застройки. Уплотнение застроенных территорий и интенсификация градостроительных процессов актуализируют необходимость поиска архитектурных решений, способных компенсировать негативные последствия урбанизации и обеспечить устойчивое развитие городской среды.

В данном контексте особый интерес представляет формирование и развитие оранжерейных комплексов, которые в современной архитектурной практике выходят за рамки узкоспециализированных ботанических или хозяйственных сооружений. Все чаще они рассматриваются как многофункциональные общественные объекты, интегрированные в городскую структуру и сочетающие рекреационные, культурные, образовательные и экологические функции.

Актуальность исследования определяется возрастающей ролью архитектурных объектов, ориентированных на взаимодействие с природной средой, а также ограниченным количеством научных работ, рассматривающих оранжерейные комплексы именно с позиций архитектурно-градостроительного анализа. В отечественных публикациях данная тема, как правило, затрагивается фрагментарно, без комплексного рассмотрения пространственного и типологического потенциала оранжерей в структуре города.

Целью настоящей статьи является определение роли оранжерейных комплексов в архитектурной и градостроительной организации городской среды, а также выявление их потенциала как элементов, формирующих устойчивую, функционально насыщенную и пространственно целостную городскую структуру.

Для достижения поставленной цели в рамках исследования решаются следующие задачи:

- выявить основные этапы формирования и развития оранжерейных сооружений в архитектуре;
- проанализировать архитектурно-планировочные особенности современных оранжерейных комплексов;
- определить градостроительное значение оранжерейных комплексов в системе городской среды;
- обозначить ключевые тенденции их интеграции в современные городские пространства.

1. Эволюция оранжерейных сооружений в архитектуре

История формирования оранжерейных сооружений отражает постепенное изменение архитектурных представлений о взаимодействии искусственно созданного пространства и природной среды. На ранних этапах развития данные сооружения имели преимущественно прикладной характер и предназначались для культивирования растений в условиях, не соответствующих местному климату. Вместе с тем уже в этот период оранжереи нередко включались в композицию архитектурных ансамблей, приобретая репрезентативное значение.

Первые попытки создания закрытых пространств для выращивания растений относятся к античному периоду, однако системное развитие оранжерей как архитектурного типа начинается в Европе в XVII–XVIII веках. В составе дворцово-парковых комплексов они выполняли функцию вспомогательных, но композиционно значимых элементов, подчиненных общей планировочной структуре резиденций. Архитектурный облик оранжерей данного этапа формировался под влиянием принципов регулярной планировки и ансамблевого подхода, характерных для дворцово-парковой архитектуры. Композиционные решения основывались на упорядоченности объемов, симметрии и выстраивании визуальных связей с окружающим ландшафтом, что обеспечивало включение оранжерейных сооружений в общую пространственную структуру парков и садов.

В российской архитектуре XVIII века оранжереи получили широкое распространение в составе усадебных и императорских комплексов, где они выполняли одновременно представительские и прикладные функции. Их размещение в системе парковых пространств способствовало формированию целостных архитектурно-ландшафтных композиций, в которых утилитарные задачи сочетались с эстетическими и научно-исследовательскими целями.

Существенные изменения в архитектуре оранжерей происходят в XIX веке, что было обусловлено развитием строительных технологий и внедрением металлических несущих конструкций. Это позволило значительно увеличить пролет перекрываемых пространств и сформировать новые типы светопрозрачных объемов. Оранжерейные сооружения постепенно приобретают черты общественных зданий и включаются в структуру ботанических садов и выставочных комплексов, оказывая влияние на формирование архитектуры общественных сооружений нового времени.

На рубеже XIX–XX веков в России оранжереи активно интегрируются в образовательные и научные учреждения, становясь частью университетских и исследовательских комплексов. В этот период расширяется их функциональное назначение, а архитектурные решения ориентируются на объединение экспозиционных, научных и общественных пространств в рамках единой объемно-планировочной структуры.

Во второй половине XX века, в условиях интенсивного развития городов, оранжерейные сооружения постепенно утрачивают статус узкоспециализированных объектов. В указанный период оранжерейные сооружения постепенно включаются в состав городской рекреационной инфраструктуры и рассматриваются как средства компенсации дефицита озелененных пространств. Их архитектурное решение утрачивает узкую специализацию и ориентируется на универсальность и адаптацию к различным сценариям использования в структуре города.

Современный этап развития оранжерейных комплексов связан с переосмыслением их роли в городской среде и отказом от изолированного размещения. Такие объекты все чаще формируются как элементы интегрированных архитектурных структур, включенных в систему общественных пространств. В этом контексте эволюция оранжерей может рассматриваться как часть более широкого процесса архитектурных преобразований, направленных на переход от утилитарных построек к комплексным объектам, формирующим целостную и устойчиво организованную городскую среду.

2. Архитектурно-планировочные особенности оранжерейных комплексов

Архитектурно-планировочная организация оранжерейных комплексов определяется сочетанием специфических функциональных требований, климатических условий и градостроительного контекста. В отличие от традиционных общественных зданий, данные объекты формируются на стыке архитектуры, ландшафтного проектирования и инженерных систем, что обуславливает их типологическую сложность и вариативность пространственных решений.

Одной из ключевых особенностей оранжерейных комплексов является доминирование объемно-пространственной композиции над фасадной трактовкой. Архитектурный образ таких сооружений, как правило, формируется за счет крупномасштабных стеклянных объемов, обеспечивающих визуальную связь внутреннего пространства с окружающей городской средой. Прозрачность и светопроницаемость становятся не только функциональным, но и композиционным принципом, позволяющим интегрировать оранжерейные комплексы в различные типы застройки — от исторических парков до современных многофункциональных районов.

Планировочная структура оранжерейных комплексов, как правило, строится на основе четкого функционального зонирования. В большинстве случаев выделяются экспозиционные зоны с различными климатическими режимами, общественные пространства рекреационного характера, вспомогательные и технические помещения, а также зоны обслуживания посетителей. Такая структура позволяет обеспечить одновременное функционирование научно-экспозиционной и общественной составляющих, что особенно важно для городских оранжерей, ориентированных на массового посетителя.

В отечественной и зарубежной практике прослеживаются несколько устойчивых планировочных моделей. Одной из наиболее распространенных является линейная или осевая схема, при которой основные экспозиционные объемы последовательно объединяются в единую пространственную цепочку. Данный принцип характерен для исторически сложившихся ботанических садов и крупных оранжерейных комплексов, где важную роль играет направленное движение посетителей и визуальное раскрытие пространства.

В практике проектирования оранжерейных комплексов также широко применяется компактная, или центрическая, планировочная схема, основанная на формировании единого объемного ядра с развитым внутренним пространством. Подобная организация позволяет концентрировать основные функции внутри доминирующего архитектурного объема и эффективно использовать ограниченные городские территории. В условиях плотной городской застройки проектирование оранжерейных комплексов требует учета ограничений по масштабу и включенности в существующую застройку. В плотной городской застройке оранжереи формируются самостоятельными объемно-пространственными элементами в составе общественно-культурных центров. Это позволяет использовать их в качестве круглогодичных рекреационных пространств. Становятся доступными сценарии общественной активности и интеграция оранжерей в повседневную городскую жизнь.

Архитектурно-планировочная организация оранжерейных комплексов в значительной степени определяется характером связей между внутренними и внешними пространствами. Использование переходных зон - от закрытых экспозиционных объемов к открытым террасам, садам и общественным площадям - способствует формированию целостной пространственной структуры. Такая организация позволяет повысить функциональную емкость комплекса и адаптировать его к различным форматам использования в городской среде. (см.: [7], [9]).

Архитектурные решения современных оранжерейных комплексов также ориентированы на адаптацию к различным градостроительным условиям. В исторической застройке преобладают более сдержанные объемы, учитывающие масштаб и композицию окружающей среды, тогда как в новых районах допускается формирование выразительных, доминантных структур. В обоих случаях оранжерейный комплекс выступает как пространственный ориентир и общественно значимый объект.

Таким образом, архитектурно-планировочные особенности оранжерейных комплексов определяются их многофункциональным характером и направленностью на создание комфортной, визуально открытой и экологически насыщенной среды. Гибкость планировочных решений и способность адаптации к различным градостроительным ситуациям делают данные объекты важным инструментом архитектурной организации современного города.

3. Оранжерейные комплексы как элементы городской среды

В современной градостроительной практике оранжерейные комплексы все чаще рассматриваются как активные компоненты пространственной организации города. Их значение выходит за пределы архитектурного объекта и проявляется на уровне формирования городской структуры, системы общественных пространств и композиционных связей между застроенными и озелененными территориями.

С точки зрения размещения в городской ткани оранжерейные комплексы, как правило, тяготеют к зонам с повышенной общественной значимостью — крупным паркам, ботаническим садам, культурным кластерам и территориям реновации. Подобное размещение оранжерейных комплексов в структуре города позволяет рассматривать их как элементы пространственной организации, обеспечивающие сопряжение различных функциональных зон. За счет включения в систему пешеходных маршрутов и общественных пространств такие объекты способствуют формированию устойчивых связей между застроенными и озелененными территориями, повышая связность городской среды.

В практике зарубежного градостроительства оранжерейные комплексы нередко используются в качестве ключевых компонентов проектов по преобразованию территорий, утративших первоначальное назначение. Введение светопрозрачных объемов в структуру общественных пространств позволяет сформировать новые композиционные акценты и усилить визуальную выразительность городской застройки. В результате такие объекты приобретают значение точек притяжения, способствующих оживлению и функциональной активизации прилегающих городских территорий.

В российских городах оранжерейные комплексы традиционно развиваются в системе озелененных территорий общего пользования, однако в современных условиях наблюдается расширение их градостроительной роли. Все чаще оранжереи включаются в состав многофункциональных общественных пространств, где они становятся элементами городского каркаса и дополняют существующую застройку новыми общественно значимыми функциями.

Градостроительное значение оранжерейных комплексов также проявляется в их способности выполнять роль композиционных ориентиров в городской структуре. Масштабность и визуальная проницаемость архитектурных объемов позволяют использовать их в качестве доминант, формирующих завершения перспектив и повышающих пространственную читаемость городской среды.

Наличие оранжерейных комплексов также оказывает влияние на характер использования прилегающих территорий. Доступность общественных функций, реализуемых в составе оранжерейных комплексов, оказывает влияние на характер использования прилегающих городских пространств.

В современной архитектурно-градостроительной практике оранжерейные комплексы рассматриваются как значимые компоненты организации городской структуры. Их размещение и архитектурное решение

позволяют формировать устойчивые общественные центры и усиливать композиционную выразительность застроенных территорий, что определяет их роль в системе общественных пространств города.

4. Роль оранжерейных комплексов в контексте устойчивого развития города

Архитектура оранжерейных комплексов представляет особый интерес как тип общественных зданий, сочетающий природные и урбанистические компоненты в рамках единой пространственной структуры.

В этом контексте оранжерейные комплексы представляют собой специфический архитектурный тип, в котором принципы устойчивости реализуются преимущественно через пространственные, планировочные и композиционные механизмы.

Устойчивость оранжерейных комплексов во многом определяется особенностями их архитектурного решения, предполагающего формирование внутреннего пространства с контролируемыми параметрами среды. Применение светопрозрачных ограждающих конструкций позволяет обеспечить высокий уровень естественного освещения и визуальную проницаемость, что снижает потребность в искусственном свете и создает благоприятные условия для продолжительного пребывания посетителей. Одновременно пространственная организация оранжерей способствует поддержанию стабильного микроклимата, что имеет принципиальное значение для эксплуатации подобных объектов в северных и умеренных климатических зонах.

Архитектурно-пространственная структура оранжерейных комплексов, как правило, формируется на основе многоуровневой композиции и системы последовательных переходов между функциональными зонами. Подобная организация позволяет рационально использовать внутренний объем здания и обеспечивает необходимую гибкость функционирования, адаптируя пространство к различным режимам эксплуатации.

Возможность трансформации пространств и их адаптации к различным сценариям использования, включая сезонные изменения, рассматривается как важный элемент архитектурной устойчивости, способствующий увеличению срока актуальности объекта.

Значимым аспектом устойчивого функционирования оранжерейных комплексов является их включенность в существующую градостроительную структуру. Архитектурные решения, ориентированные на взаимосвязь с системой общественных пространств, пешеходных коммуникаций и озелененных территорий, способствуют формированию более связной городской среды. В этом случае устойчивость проявляется не только на уровне отдельного архитектурного объекта, но и в масштабе городской ткани, где оранжерейный комплекс выполняет роль связующего пространственного элемента.

Еще одним важным архитектурным механизмом устойчивости является использование оранжерейных комплексов как элементов всесезонной городской инфраструктуры. В отличие от открытых озелененных пространств, подверженных климатическим ограничениям, оранжереи обеспечивают круглогодичную доступность рекреационных функций. Это позволяет равномерно распределять общественную активность в течение года и снижать нагрузку на отдельные городские пространства.

Роли оранжерей в контексте устойчивого развития города могут подразделяться на:

1. **Экологическое просвещение:** Оранжереи обучают биологии, экологии и устойчивому развитию, формируя осознанное и бережное отношение к природе.

2. **Здоровье:** Пространства с растениями и естественным светом снижают стресс, улучшают самочувствие и поощряют физическую активность.

3. **Образовательные центры:** Оранжереи работают как живые классы с экскурсиями и программами, знакомящими с биоразнообразием и охраной природы.

4. **Культурные и художественные пространства:** Здесь проходят выставки и мероприятия, объединяющие искусство и природу и обогащающие культурную жизнь общества.

5. **Сохранение биоразнообразия:** Оранжереи сохраняют редкие и исчезающие растения, поддерживая глобальные усилия по охране природы.

6. **Круглогодичный доступ:** Они обеспечивают доступ к природе и отдыху в любое время года, независимо от погоды.

7. **Туристические достопримечательности:** Оранжереи привлекают туристов, способствуют развитию туризма и поддерживают местную экономику.

8. **Городское сельское хозяйство:** Оранжереи позволяют выращивать продукты круглый год, повышая продовольственную безопасность и устойчивость городов.

Таким образом, архитектурные механизмы устойчивости оранжерейных комплексов проявляются в их пространственной организации, функциональной гибкости и способности интеграции в городскую структуру. Данные объекты выступают не только как элементы экологической инфраструктуры, но и как устойчивые архитектурные системы, формирующие комфортную и адаптивную городскую среду.

Заключение

В рамках проведенного исследования рассмотрена роль оранжерейных комплексов в архитектурной организации городской среды с позиций комплексного архитектурно-градостроительного подхода. В отличие от традиционных трактовок, в которых оранжереи рассматриваются преимущественно как специализированные ботанические или рекреационные объекты, в данной работе они интерпретируются как самостоятельный архитектурный тип, обладающий значительным пространственным и градостроительным потенциалом.

Научная новизна исследования заключается в систематизации представлений об оранжерейных комплексах как элементах пространственного каркаса города, способных формировать градостроительные узлы, композиционные доминанты и устойчивые общественные центры. Особое внимание уделено архитектурным механизмам устойчивости, реализуемым посредством объемно-пространственной организации, планировочной адаптивности и включения оранжерейных комплексов в систему городских общественных пространств.

В ходе анализа установлено, что оранжерейные комплексы обладают выраженной способностью интеграции природных и урбанизированных компонентов городской среды, способствуя снижению ее фрагментарности и повышению пространственной связности. Архитектурные решения, применяемые в оранжерейных комплексах, демонстрируют высокий уровень адаптивности к различным градостроительным ситуациям. Это позволяет использовать их как в условиях исторически сложившейся застройки, так и при формировании новых территорий комплексного развития.

Практическая значимость результатов исследования заключается в возможности их использования при разработке архитектурных и градостроительных решений с ориентацией на организацию общественных пространств в городской среде. Выводы могут применяться в проектной практике, а также в образовательной и научной деятельности при подготовке специалистов архитектурного и градостроительного профиля.

Рассмотрение оранжерейных комплексов в качестве элементов архитектурной и градостроительной организации города позволяет определить их как объекты, способные объединять природные, пространственные и общественные функции в рамках единой архитектурной структуры. Их интеграция в городскую среду способствует формированию устойчивых и функционально насыщенных пространств, отвечающих современным задачам развития городов. Представленные в статье положения могут быть использованы при проектировании общественных пространств, реконструкции парков и реорганизации городских территорий с учетом актуальных требований к архитектурному и пространственному качеству среды.

Литература

1. Варис Бокалдерс. Экологические аспекты строительных технологий. Проблемы и решения / Варис Бокалдерс. – М. : АСВ, 2014. – 480 с. ISBN 978-5-93093-999-6.

2. Веселова С.С. Искусство озеленения интерьеров и создания зимних садов от Древней Руси до эпохи модерна. – М.: Фитон+, 2012. – С. 10-85.

3. Вяткина Б.М. Целевая реабилитация как средство управление городской средой // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2012. № 1(2). С. 85–92.

4. Госсе Д.Д. Современные агротехнологии выращивания декоративных растений в вертикальных конструкциях / Д.Д. Госсе, Ю.А. Кукуджанов // Проблемы агрохимии и экологии. – 2016. – №1. – С. 53-58.

5. Дуцев М.В. Концепция архитектурно-художественного единства города (на примере Еревана) // Приволжский научный журнал. 2012. № 1. С. 94–99.

6. Зимирева Е.С. Внедрение природного компонента в структуру общественного здания (на примере крытых ботанических садов, оранжерей, атриумов, рекреационных пространств) // Архитектурные концепции и экспериментальные проекты: мифы и реальность. Материалы всероссийской научно-практической конференции. Уральский государственный архитектурно-художественный университет. – Екатеринбург, 2013. – С. 52-53.

7. Заяц И.С. Истоки экологического формообразования жизнеспособной архитектуры / И.С. Заяц // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1-1. – 1990 с.

8. Ильвицкая С.В. Философия единения с природой как основа энергоэффективной архитектуры жилища / С.В. Ильвицкая, Т.В. Лобкова // Социально-гуманитарное обозрение. – 2018. – №3. – С. 76–80.

9. Ильвицкая С.В. «Зелёная» архитектура жилища и GREEN BIM технологии / С.В. Ильвицкая, Т.В. Лобкова // Архитектура и строительство России. – 2018. – № 1. – С. 100–113.

10. Колесникова Т.Н. Основы архитектурного формирования растениеводческих предприятий защищенного грунта: дис. на соиск. ученой степени док. архитектуры: 05.23.21. – М.: МАРХИ, 2007. – С. 101-135.

11. Крогиус В. Р. Город и рельеф. // М.: Стройиздат, 1979. – 124с., ил.

12. Лазарева М.В. Многофункциональные пространства крупных общественных комплексов: автореф. дис. … канд. архитектуры: 18.00.01. – М.: МАРХИ, 2007. – 23 с.

13. Лебедев Ю.С., Вознесенский С.Б., Гоциридзе О.А. От биологических структур к архитектуре. // Москва : Знание, 1971. 32 с.

14. Лебедев Ю. С. Архитектура и бионика / Ю. С. Лебедев. // Стройиздат - 1977. – 221 с.

15. Лобков В.А. Экология земли и роль натуральных материалов в «зелёной» архитектуре / В.А. Лобков, С.В. Ильвицкая, Лобкова Т.В. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земли. – 2018. – № 9. – С. 48–52.

16. Митеева, Ц. Архитектура будущего: биоморфизм, бионика, биомимикрия: Статья (Электронный ресурс) // Московские новости, 2011 – Режим доступа: http://www.mn.ru/society/87033. 3.Саймондс Д. О. Ландшафт и архитектура/ Пер. с англ. А. И. Маньшавина. // М.: Издательство литературы по строительству, 1965 – 193с., ил.

17. Нефёдов, В.А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды [Текст] / В.А. Нефедов. – СПб : Полиграфист, 2002. – 295 с. ISBN 5-901584-21-X.

18. Паршуков Д.С., Поляков Е.Н. Био-Тек - одна из составляющих архитектурно-строительной бионики // Материалы III Международной научной конференции студентов и молодых ученых. Томск : ТГАСУ, 2016. С. 738-748.

19. Природные материалы в зелёной архитектуре жилища / С.В. Ильвицкая, Д.Ю. Ильвицкий, В.А. [и др.] // Строительные материалы. – 2018. – № 10. – С. 69–72.

20. Пучков М.В. Город и горожане: общественные пространства как модератор поведения людей // Архитектон: известия вузов. 2014. № 45.

21. Сапрыкина Н.А. Формирование эко-устойчивой среды обитания будущего. Теория. Практика. Перспективы. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2017. – 232 с.

22. Султанова А. Инновационные технологии и их влияние на архитектуру предприятий растениеводства // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 163-177 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php

23. Усов Я.Ю. Формирование архитектурно-планировочной структуры биоклиматических жилых зданий: Автореф. дис. … канд. архитектуры: 05.23.21. – М.: МАРХИ, 2013. – 30 с. 215 AMIT 3(48) 2019

24. Ellingsen E. The Vertical Farm – The origin of a 21st century Architectural Typology / E. Ellingsen, D. Despommier // CTBUH Journal. – 2008. – Issue III.

25. Kwok A.G. The green studio: environmental strategies for schematic design / A.G. Kwok, W.T. Grondzik. – Italy: Elsevier, 2007. – 389 s. 11. Гутнов А.Э. Мир архитектуры. – М.: Молодая гвардия, 1985. – 210 с.

26. Clarke Snell. Energy Independence and the Sustainable Resilient Sun / Clarke Snell, Alex Carpenter // Architectural Design. – 2018. – no. 1. – Pp 64–71.

27. Claire Weisz. Resilient Design: 'Systems Thinking' as a Response to Climate Change // Architectural Design. – 2018. – no 1. – Pp. 24–31.

The Role of Greenhouse Complexes in the Architectural Organization of the Urban Environment

Tsybulsky I.D.

Central Research Institute of Industrial Construction of the Ministry of Construction of the Russian Federation

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines the role of greenhouse complexes as multifunctional architectural and urban-planning objects that significantly influence the spatial organization of the urban environment. The study analyzes the evolution of greenhouses from utilitarian structures to important public spaces integrated into contemporary cities. Special attention is given to architectural and planning solutions, functional characteristics, and the urban potential of greenhouse complexes within the context of sustainable urban development. The research demonstrates the increasing importance of greenhouse complexes in shaping a comfortable, environmentally oriented, and spatially coherent urban environment.

Keywords**:** greenhouse complex, urban environment, architecture, public spaces, sustainable development, urban greening.

References

1. **Varis Bokalders.** *Ecological Aspects of Construction Technologies. Problems and Solutions.* Moscow: ASV, 2014. 480 p. ISBN 978-5-93093-999-6.
2. **Veselova, S.S.** *The Art of Interior Landscaping and the Creation of Winter Gardens from Ancient Rus to the Art Nouveau Era.* Moscow: Fiton+, 2012. Pp. 10–85.
3. **Vyatkina, B.M.** Targeted rehabilitation as a tool for managing the urban environment. *Proceedings of Higher Education Institutions. Investments. Construction. Real Estate*, 2012, no. 1(2), pp. 85–92.
4. **Gosse, D.D., Kukudzhanov, Yu.A.** Modern agrotechnologies for growing ornamental plants in vertical structures. *Problems of Agrochemistry and Ecology*, 2016, no. 1, pp. 53–58.
5. **Dutsev, M.V.** The concept of architectural and artistic unity of the city (case study of Yerevan). *Volga Scientific Journal*, 2012, no. 1, pp. 94–99.
6. **Zimireva, E.S.** Integration of the natural component into the structure of public buildings (case studies of indoor botanical gardens, greenhouses, atriums, and recreational spaces). In: *Architectural Concepts and Experimental Projects: Myths and Reality*. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference. Ural State University of Architecture and Art. Yekaterinburg, 2013, pp. 52–53.
7. **Zayats, I.S.** The origins of ecological form-making in sustainable architecture. *Modern Problems of Science and Education*, 2015, no. 1-1, 1990 p.
8. **Ilvitskaya, S.V., Lobkova, T.V.** The philosophy of unity with nature as the basis of energy-efficient residential architecture. *Social and Humanitarian Review*, 2018, no. 3, pp. 76–80.
9. **Ilvitskaya, S.V., Lobkova, T.V.** "Green" residential architecture and GREEN BIM technologies. *Architecture and Construction of Russia*, 2018, no. 1, pp. 100–113.
10. **Kolesnikova, T.N.** *Fundamentals of Architectural Formation of Protected-Ground Crop Production Enterprises.* Doctoral dissertation in Architecture (05.23.21). Moscow: Moscow Architectural Institute (MARCHI), 2007. Pp. 101–135.
11. **Krogius, V.R.** *City and Relief.* Moscow: Stroyizdat, 1979. 124 p., ill.
12. **Lazareva, M.V.** *Multifunctional Spaces of Large Public Complexes.* Abstract of PhD dissertation in Architecture (18.00.01). Moscow: Moscow Architectural Institute (MARCHI), 2007. 23 p.
13. **Lebedev, Yu.S., Voznesensky, S.B., Gotsiridze, O.A.** *From Biological Structures to Architecture.* Moscow: Znanie, 1971. 32 p.
14. **Lebedev, Yu.S.** *Architecture and Bionics.* Moscow: Stroyizdat, 1977. 221 p.
15. **Lobkov, V.A., Ilvitskaya, S.V., Lobkova, T.V.** Land ecology and the role of natural materials in "green" architecture. *Land Management, Cadastre and Land Monitoring*, 2018, no. 9, pp. 48–52.
16. **Miteeva, Ts.** Architecture of the future: biomorphism, bionics, biomimicry. *Moskovskie Novosti*, 2011. Available at: http://www.mn.ru/society/87033 **Symonds, J.O.** *Landscape and Architecture.* Translated from English by A.I. Manshavina. Moscow: Publishing House of Construction Literature, 1965. 193 p., ill.
17. **Nefedov, V.A.** *Landscape Design and Environmental Sustainability.* St. Petersburg: Poligrafist, 2002. 295 p. ISBN 5-901584-21-X.
18. **Parshukov, D.S., Polyakov, E.N.** Bio-Tech as a component of architectural and construction bionics. In: *Proceedings of the III International Scientific Conference of Students and Young Scientists.* Tomsk: TGASU, 2016, pp. 738–748.
19. **Ilvitskaya, S.V., Ilvitsky, D.Yu., Lobkov, V.A., et al.** Natural materials in green residential architecture. *Construction Materials*, 2018, no. 10, pp. 69–72.
20. **Puchkov, M.V.** City and citizens: public spaces as moderators of human behavior. *Architecton: Proceedings of Higher Education Institutions*, 2014, no. 45.
21. **Saprykina, N.A.** *Formation of an Eco-Sustainable Living Environment of the Future: Theory, Practice, Prospects.* Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2017. 232 p.
22. **Sultanova, A.** Innovative technologies and their impact on the architecture of crop production enterprises. *Architecture and Modern Information Technologies*, 2018, no. 1(42), pp. 163–177. Available at: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php
23. **Usov, Ya.Yu.** *Formation of the Architectural and Planning Structure of Bioclimatic Residential Buildings.* Abstract of PhD dissertation in Architecture (05.23.21). Moscow: Moscow Architectural Institute (MARCHI), 2013. 30 p.
24. **Ellingsen, E., Despommier, D.** The Vertical Farm – the origin of a 21st-century architectural typology. *CTBUH Journal*, 2008, Issue III.
25. **Kwok, A.G., Grondzik, W.T.** *The Green Studio: Environmental Strategies for Schematic Design.* Italy: Elsevier, 2007. 389 p. **Gutnov, A.E.** *The World of Architecture.* Moscow: Molodaya Gvardiya, 1985. 210 p.
26. **Snell, C., Carpenter, A.** Energy independence and the sustainable resilient sun. *Architectural Design*, 2018, no. 1, pp. 64–71.
27. **Weisz, C.** Resilient design: "systems thinking" as a response to climate change. *Architectural Design*, 2018, no. 1, pp. 24–31.

Методика проектирования и изготовления антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали для городской и промышленной инфраструктуры

Чеповский Иван Геннадьевич
финансовый директор, технический директор ООО «ВИНТЕХ», che.vintech@gmail.com

Цель исследования — разработка и обоснование методики проектирования и изготовления антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали для городской и промышленной инфраструктуры с учётом эксплуатационных воздействий и инженерных ограничений. Материалы исследования включают в себя научные работы по вопросам защиты инженерных изделий, материаловедения и конструктивных решений, а также обобщение авторского личного профессионального опыта в области проектирования и изготовления шкафов связи в производственных условиях. В статье применены методы структурного анализа, инженерного обобщения и систематизации конструктивно-технологических решений с учётом реальных условий эксплуатации. Результатом исследования является авторская методика, представленная в виде структурной схемы, которая связывает профиль эксплуатации, материаловедческие свойства, конструктивную компоновку и технологическое исполнение изделия. Практическая реализация методики позволяет повысить эксплуатационную надёжность шкафов связи и воспроизводимость инженерных решений при изготовлении строительных изделий инфраструктурного назначения.

Ключевые слова: антивандальные материалы, нержавеющая сталь, методика проектирования, конструктивно-технологические решения, эксплуатация.

Введение

Размещение шкафов связи в городской и промышленной инфраструктуре связано с эксплуатацией телекоммуникационного оборудования в условиях высокой плотности объектов и постоянного внешнего воздействия, что повышает значимость эксплуатационной надёжности корпусов, узлов запирания и вводов кабелей как элементов физической защиты. Для городской инфраструктуры характерно применение технических средств наблюдения и контроля, при этом риски для работоспособности оборудования возникают не только на уровне программных средств, но и на уровне аппаратной части и условий размещения [1-3]. Практика эксплуатации инфраструктурных объектов в публичной среде показывает, что намеренные повреждения и воздействия со стороны хулиганов формируют самостоятельный набор инженерных ограничений для конструкций изделий, размещаемых в открытом доступе [4].

Профилактика разрушений городской инфраструктуры на инженерном уровне ориентируется на снижение вероятности повреждений за счёт конструктивных мер и рационального выбора материалов, что согласуется с задачей защиты корпусов и узлов шкафов связи при размещении в зонах общего пользования [5]. В смежных направлениях инженерной защиты для общественных мест рассматриваются ударостойкие и сложные решения, которые применимы как ориентир при задании требований к прочности, массе и функциональным свойствам ограждающих элементов изделий [6]. Архитектурно-планировочные подходы к безопасности публичных объектов определяют значимость качества материалов и конструктивной организации ограждающих элементов [7].

В процессе проектирования и изготовления шкафов связи из нержавеющей стали значимыми являются коррозионная стойкость, сохранение геометрии корпуса и работоспособность защитных узлов при длительной эксплуатации на открытом воздухе, а также технологическая воспроизводимость сварных и защитных операций как условия заданного ресурса. В дополнение к выбору покрытий и герметизации следует отметить, что на рынке защитных покрытий для строительных материалов наблюдаются ограничения декоративно-защитных решений при воздействии влаги, реагентов и загрязнений, что усиливает значимость использования конструктивно-технологического подхода [8]. Кроме того, экспериментальные данные по гидрофобным лакокрасочным материалам с антивандальными свойствами подтверждают применимость специализированных составов как элемента защиты поверхностей, однако в изделиях инфраструктурного назначения требуется согласование покрытий с материалом корпуса и технологией изготовления [9].

В связи с этим цель статьи состоит в разработке методики проектирования и изготовления антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали для городской и промышленной инфраструктуры как строительных изделий, ориентированных на повышение эксплуатационной надёжности и ремонтопригодности при учёте практики подбора материалов и технологических решений для восстановления и реконструкции конструкций [10].

Выбранная постановка задачи опирается на техническую экспертизу проектирования и изготовления инженерных изделий для телекоммуникационной и промышленной инфраструктуры, что отражает практический характер рассматриваемой методики. Авторский опыт участия в инженерных решениях, связанных с модернизацией оборудования и производственных процессов, проявляется в структуре и содержании предлагаемых технических решений и усиливает прикладной характер исследования.

Результаты и обсуждение

Размещение антивандальных шкафов связи в городской и промышленной инфраструктуре связано с постоянным контактом корпуса и узлов шкафа с внешней средой, при том, что сохранность оборудования зависит от сохранения геометрии, герметичности и работоспособности запирающих элементов в течение всего срока эксплуатации. Пример внешнего вида антивандального шкафа представлен ниже (рис. 1).

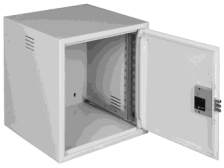


Рисунок 1 — Антивандальный шкаф как оборудование связи
Источник: авторская разработка

Для таких объектов характерно сочетание открытой установки, доступности для посторонних лиц и наличия технологических факторов места установки, связанных с режимом эксплуатации территории и размещением оборудования, что задаёт широкий спектр воздействий на металл и соединения. Данные условия определяют необходимость рассмотрения механических, климатических и коррозионных воздействий как исходных ограничений для эксплуатации шкафов связи:

– *Механические воздействия* в городской среде чаще всего связаны с ударами, толчками, попытками вскрытия и деформациями, возникающими при опоре на корпус, навешивании посторонних предметов и приложении рычажных усилий к двери и узлам запирания. В промышленной среде также значимой является вибрация от оборудования, случайные контакты с транспортом на площадке и нагрузки, возникающие при перемещении и обслуживании. Для сохранности оборудования важно сохранение жёсткости корпуса, отсутствие остаточных деформаций в зоне двери и сохранение работоспособности запорных элементов после повторяющихся силовых воздействий.

– *Климатические воздействия* проявляются в виде суточных и сезонных перепадов температуры, ветровых нагрузок и увлажнения, которое возникает при осадках и при переносе влаги воздухом. В процессе наружной установки существенное значение имеют конденсация влаги внутри объёма шкафа, обледенение кромок и элементов двери, а также локальный перегрев корпуса при инсоляции. В то же время поддержание стабильных условий для оборудования внутри шкафа связано с ограничением проникновения воды и пыли и с сохранением функциональности узлов после циклов охлаждения и нагрева.

– *Коррозионные воздействия* формируются влагой, загрязнениями и химически активными компонентами среды, при этом для городской инфраструктуры характерны хлориды и реагенты, тогда как для промышленной инфраструктуры — аэрозоли и примеси, возникающие вблизи технологических процессов. Наиболее чувствительными зонами обычно являются сварные швы, кромки и участки контакта разнородных металлов, а также места повреждения защитных покрытий, возникающие при монтаже и обслуживании. Поэтому для сохранности оборудования принципиальным выступает ограничение коррозионного повреждения корпуса и крепёжных элементов, поскольку потери сечения и нарушение целостности соединений приводят к нарушению герметичности и снижению ресурса. В условиях открытой установки антивандальная защита шкафов связи ориентируется на исключение доступа к оборудованию при воздействиях, направленных на вскрытие двери, разрушение замков и срез крепежа, а также на повреждение вводов кабелей и элементов заземления. Для сохранности оборудования важны конструктивная защищённость замочной зоны, стойкость петель и рамки двери к перекосам, а также ограничение возможности воздействия на крепёж и соединения снаружи. Вместе с тем требуется сохранение эксплуатационной пригодности тогда, когда обслуживание выполняется штатным способом и не приводит к повреждению защитных элементов.

Перечисленные условия размещения позволяют рассматривать корпус антивандального шкафа связи как элемент инфраструктурного назначения, для которого выбор материала и технологического исполнения определяет способность сохранять параметры оборудования при сочетании механических, климатических и коррозионных воздействий. Нержавеющая сталь в данном контексте рассматривается как материал, свойства которого сопоставляются с эксплуатационными ограничениями наружной установки и с рисками повреждения при доступности объекта в городской и промышленной среде.

По следам анализа воздействий далее следует отметить, что пределы коррозионной стойкости и допустимые деформации корпуса при эксплуатации задаёт материал, поэтому целесообразно рассмотреть материаловедческие особенности применения нержавеющей стали в строительных изделиях инфраструктурного назначения. Выбор нержавеющей стали для строительных изделий инфраструктурного назначения связан с необходимостью сохранения эксплуатационных параметров при длительном наружном размещении шкафов связи в городской и промышленной среде. Материал корпуса в данном случае рассматривается как элемент, который воспринимает механические воздействия, контактирует с влагой и загрязнениями и определяет геометрию изделия на протяжении всего срока эксплуатации.

Условия размещения и общие требования к материалу обусловливают рассмотрение конкретных свойств нержавеющей стали как основы конструкции шкафа. Так, применение нержавеющей стали обусловлено сочетанием коррозионной стойкости и стабильности механических характеристик при воздействии атмосферной влаги, реагентов и промышленных примесей. Для наружной установки шкафов связи существенное значение имеет сохранение состояния поверхности и соединений при циклах увлажнения и высыхания, а также при контакте с загрязнённой средой. Материал корпуса в данном случае рассматривается как «барьер», ограничивающий развитие коррозионных повреждений в зоне сварных швов, кромок и крепёжных элементов.

Нельзя не отметить и значимость выбора марок нержавеющей стали для шкафов связи, который определяется условиями размещения и характером внешних воздействий, при том, что учитываются химический состав, структура металла и технологическая совместимость с операциями гибки, сварки и механической обработки. В частности, аустенитные и ферритные стали используются с учётом требований к пластичности, прочности и сохранению формы при изготовлении корпуса и дверей. Корректный подбор марки обеспечивает воспроизводимость геометрии изделия в процессе серийного производства и монтажных работах.

Возникающие при эксплуатации шкафов связи деформационные воздействия связаны с ударами, вибрацией и неравномерными нагрузками на корпус и дверь, что делает значимой способность материала сохранять форму после многократных силовых воздействий. Нержавеющая сталь в данном контексте рассматривается с точки зрения предела упругой деформации и поведения в зонах концентраторов напряжений. В то же время сохранение геометрии проёма двери и плоскостности стенок корпуса обеспечивает работоспособность запорных устройств и герметизирующих элементов.

Ограничения к выбору материала корпуса также формируют циклические нагрузки, обусловленные температурными перепадами и периодическими механическими воздействиями. При наружной эксплуатации повторяющиеся расширения и сжатия металла приводят к накоплению остаточных напряжений, что учитывается при выборе толщины листа и при проектировании сварных соединений. Нержавеющая сталь в этом случае рассматривается как материал, свойства которого обеспечивают стабильность конструкции при многократных циклах нагружения. Рассмотренные материаловедческие особенности позволяют связать выбор нержавеющей стали с требованиями к эксплуатационной надёжности шкафов связи как строительных изделий инфраструктурного назначения. Свойства материала определяют допустимые пределы деформации, характер коррозии и соединения.

Также важно рассмотреть конструктивные особенности антивандальных шкафов связи, которые определяются задачей размещения и защиты телекоммуникационного оборудования в городской и промышленной инфраструктуре при ограниченном доступе посторонних лиц и при необходимости регламентного обслуживания. Важно отметить, что на практике рассмотрение конструкции целесообразно начинать с корпуса и его связи с основанием, поскольку пространственная геометрия задаёт условия работы двери, запирания и вводов кабелей. В дальнейшем анализ узлов конкретизирует требования к защите от механических воздействий, влаги и пыли.

Корпус антивандального шкафа связи выполняется как несущий элемент, воспринимающий внешние нагрузки и обеспечивающий постоянство посадочных мест под оборудование. Жёсткость корпуса определяется формой панелей, наличием отбортовок, ребер и усиленных зон в местах крепления к основанию, при этом геометрическая стабильность важна для сохранения зазоров и прилегания двери, тогда как связь корпуса с основанием связана с распределением нагрузок и ограничением деформаций при воздействии на корпус и дверь. В качестве наиболее нагруженного элемента шкафа рассматривается дверь, поскольку на неё приходится доступ для обслуживания и наиболее вероятные внешние воздействия. Конструктивное исполнение двери включает в себя усиление полотна, рамки и зон крепления петель, а также обеспечение равномерного прижима по контуру. Работоспособность двери определяется сохранением плоскостности и положением оси петель, так как перекос снижает ресурс замка и ухудшает герметичность.

Элементы запирания обеспечивают ограничение доступа к оборудованию и воспринимают усилия, возникающие при попытках вскрытия, при этом конструкция запирания рассматривается совместно с усилением замка двери и ответных элементов корпуса. Для эксплуатационной надёжности значима защищённость личинки и тяг, отсутствие доступа к крепежу запорных устройств снаружи и сохранение работоспособности

при загрязнении и обледенении. В целом, конструктивная схема запирания определяет допустимые зазоры, требования к прижиму двери и условия размещения уплотнений.

В качестве элемента, обеспечивающего тепловой режим оборудования с учетом сохранения защиты от влаги и пыли, рассматривается вентиляция в антивандальных шкафах связи. Конструктивное решение вентиляции связано с расположением жалюзийных элементов, фильтров и защитных козырьков, а также с организацией направленного движения воздуха внутри объёма шкафа. Для наружной установки значима защита вентиляционных отверстий от прямого попадания осадков и от доступа инструментов, что увязывается с задачей антивандальной защиты. Большое значение имеют и относящиеся к узлам вводы кабелей и заземление, обеспечивающие подключение оборудования и электробезопасность, при этом они являются потенциальными зонами проникновения влаги и местом внешнего воздействия. Конструктивное исполнение вводов кабелей включает в себя выбор расположения, способ герметизации и защиту от механического повреждения, поскольку нарушение целостности ввода приводит к попаданию влаги и загрязнений внутрь шкафа. Защита от влаги и пыли рассматривается как результат совместной работы уплотнений двери, герметизации вводов и качества сопряжений элементов корпуса.

В целом, условия эксплуатации антивандальных шкафов связи можно обобщить ниже (табл. 1).

Таблица 1

Условия эксплуатации антивандальных шкафов связи

Среда размещения	Воздействия	Конструктивно-технологические ориентиры
Городская среда, установка у тротуаров, проездов	Удары, попытки вскрытия, осадки, реагенты, запыление	Усиление корпуса и двери, защищённое запирание, герметизация
Городская среда, размещение в переходах и общественных зонах	Толчки, загрязнение, перепады температуры, конденсация	Стойкость к деформациям, стабильный прижим двери, защита вводов кабелей, пылевлагозащита
Промышленная среда, наружная установка на предприятии	Вибрация, случайные контакты с техникой, осадки, аэрозоли, загрязнения	Повышенная жёсткость, ресурс петель и замков, защита соединений, стойкость поверхности
Промышленная среда, установка в цехах и технических помещениях	Вибрация, пыль, аэрозоли, локальный нагрев, конденсация	Пылевлагозащита, тепловой режим оборудования, надёжные вводы кабелей, устойчивость соединений
Транспортные узлы, остановочные пункты, платформы, развязки	Удары, попытки вскрытия, осадки, реагенты, поток людей	Антивандальная конструкция двери, скрытый крепёж, устойчивость к коррозии, стабильность геометрии
Прибрежные зоны городской инфраструктуры	Высокая влажность, солевые загрязнения, осадки, конденсация	Выбор марки нержавеющей стали по среде, защита кромок и швов, герметизация вводов
Площадки с химически активными примесями	Аэрозоли, загрязнения, коррозия, перепады температуры	Коррозионная стойкость материала и соединений, защита крепежа, контролируемая герметизация

Источник: авторская разработка

На основании рассмотренных вопросов предлагается методика проектирования антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали, которая в общем виде рассматривается как последовательность инженерного выбора конструктивных решений, исходной точкой которой выступают условия эксплуатации объекта и ограничения по сохранности оборудования. Адаптация проектирования к среде размещения позволяет перейти от абстрактных требований к конкретным параметрам корпуса, двери и технологических узлов, которые определяют работоспособность изделия в городской и промышленной инфраструктуре.

Следующий шаг методики связан с формализацией исходных условий, поскольку различия по доступности объекта и по характеру внешних воздействий задают разные уровни допустимых конструктивных рисков.

На *первом этапе* задаются исходные данные по месту размещения, которые включают тип установки, доступность для посторонних лиц, характер прилегающей территории и условия подключения кабелей. Для каждого варианта размещения определяется допустимый режим обслуживания и ограничения по монтажу, поскольку способ установки влияет на выбор крепления корпуса, расположение вводов кабелей и конструкцию двери. Корректность исходных данных является условием для последующего выбора конструктивных решений, ориентированных на антивандальную защиту и сохранность оборудования.

Второй этап методики связан с оценкой уровня «вандальной» нагрузки как параметра проектирования, задающего типовые сценарии внешнего воздействия на шкаф связи и ключевые зоны конструкции. Для практики проектирования значимым является разделение воздействий по направлению приложения усилий и по объекту воздействия, поскольку различаются последствия для двери, замка, петель и вводов кабелей. Результатом данного этапа является перечень ограничений, задающий конкретные требования к жёсткости, к защите запирания и к доступности крепежа.

На *третьем этапе* учитываются климатические параметры в форме требований к сохранению работоспособности узлов при перепадах температуры, увлажнении, обледенении и воздействии ветра. Для наружной эксплуатации существенными являются условия образования конденсата и попадания влаги внутрь шкафа, поскольку при таких воздействиях изменяются требования к уплотнениям, к вентиляции и к защите вводов кабелей. Климатическая часть исходных условий задаёт допустимые решения по вентиляции и по герметизации, что позволяет избежать несоответствия между защитой от влаги и сохранением теплового режима оборудования.

Четвёртый этап включает установление коррозионных факторов среды и выбор марки нержавеющей стали как конструкционного материала, совместимого с предусмотренными технологическими операциями изготовления. Учет коррозионных факторов осуществляется по признакам влажности, наличия реагентов и аэрозолей, а также по условиям загрязнения поверхности в зоне установки. Затем определяется материал корпуса и допустимые варианты соединений и обработки поверхности, что обеспечивает сохранение геометрии и ресурса изделия в условиях длительной эксплуатации.

Наконец, *пятый этап* связывает требования к обслуживанию и монтажу с конструктивной компоновкой шкафа, так как доступ к оборудованию, порядок прокладки кабелей и организация заземления задают допустимые решения по двери, по вводам и по внутреннему размещению элементов. На этапе проектирования уточняются параметры, связанные с возможностью регламентных работ, заменой оборудования и контролем состояния узлов, при этом сохраняются требования к антивандальной защите.

Конечным итогом описанной методической последовательности выступает набор проектных решений, согласованных с условиями эксплуатации, что обусловливает необходимость учёта оптимизации конструктивных параметров корпуса и узлов шкафа, а также выбора защитных и конструктивно-технологических решений повышения ресурса антивандальных шкафов.

Оптимизация конструктивных параметров корпуса и узлов шкафа начинается с согласования толщины металла и формы элементов с ограничениями по механическим воздействиям и по монтажу, поскольку избыточная масса усложняет установку, а недостаточная жёсткость снижает стабильность геометрии.

Усиление элементов целесообразно локализовать в зонах передачи нагрузок и в местах концентрации усилий, при этом сохраняются требования к сохранности оборудования и к допустимым зазорам двери. Тип сварных соединений выбирается с учётом деформаций при изготовлении и при эксплуатации, поскольку сварочная усадка влияет на геометрию корпуса и на прилегание двери.

Выбор системы запирания и антивандальных решений выполняется по уровню «вандальной» нагрузки и по режиму обслуживания, поскольку степень защищённости замочной зоны должна сочетаться с возможностью регламентного доступа.

Для повышения эксплуатационной надёжности важна согласованность замка, петель и рамки двери, поскольку несоответствие по жёсткости и зазорам приводит к росту усилий закрывания и к снижению ресурса узлов. Результатом оптимизации является конструктивная схема шкафа, в которой толщина металла, усиление и соединения согласованы с выбранной системой запирания и с ограничениями эксплуатации.

Выбор защитных и технологических решений при изготовлении шкафов начинается с определения способов герметизации и обработки кромок, поскольку герметичность и пылевлагозащита зависят от сопряжения деталей и качества уплотняющих элементов.

Порошковая окраска рассматривается как технологическое решение, параметры которого согласуются с материалом корпуса и с условиями наружной эксплуатации, при этом учитывается сохранение защитных свойств покрытия в зоне кромок и сопряжений. Защита сварных швов включается в технологический маршрут как операция, направленная на сохранение коррозионной стойкости и на снижение риска повреждений поверхности в процессе эксплуатации.

Организация вентиляции и теплоотвода связывается с технологией изготовления через размещение вентиляционных элементов, качество их крепления и сохранение геометрии отверстий после операций резки и сварки.

Ремонтопригодность обеспечивается конструктивным доступом к узлам и технологической воспроизводимостью операций сборки и разборки, поскольку регламентные работы относятся к штатному циклу эксплуатации шкафов связи. Долговечность изделия рассматривается как результат согласования герметизации, покрытия, защиты сварных соединений и технологической дисциплины изготовления, что подводит к необходимости формализации соответствия выбранных решений условиям эксплуатации в виде таблицы сопоставления.

Ресурс антивандального шкафа связи в городской и промышленной инфраструктуре зависит от того, насколько корпус и дверь сохраняют форму при ударах, толчках и вибрации, а узлы запирания продолжают работать при повторяющихся воздействиях и загрязнении.

Для практики эксплуатации важна жёсткость корпуса с сохранением правильных зазоров двери, поскольку перекос сразу отражается на прижиме и на работе замка. Дальнейшая детализация решений целесообразна на уровне тех узлов, которые чаще всего получают повреждения при доступности шкафа в наружной установке.

Снижение риска коррозии и деформаций связано с выбором марки нержавеющей стали по среде размещения и с технологией обработки зон соединений, поскольку именно кромки и сварные участки первыми теряют защитные свойства при наружной эксплуатации.

Стабильность геометрии обеспечивается сочетанием конструктивных мер и технологической дисциплины изготовления, при этом итоговая работоспособность оценивается по сохранению закрывания двери, герметичности и сохранности оборудования внутри шкафа. Соответствие между условиями эксплуатации и выбранными конструктивно-технологическими решениями целесообразно представить в обобщённом виде для удобства проектного выбора и производственного исполнения (табл. 2).

Таблица 2

Соответствие конструктивно-технологических решений условиям эксплуатации шкафов связи

Условия эксплуатации	Конструктивные решения	Технологические решения
Открытая установка в городской среде с высокой доступностью	Усиленный корпус, жёсткая рамка двери, скрытое крепление, защищённый замок	Порошковая окраска, герметизация сопряжений, защита сварных швов
Размещение в зонах пешеходного потока и общественных пространств	Стойкость геометрии корпуса, усиление петель, ограничение доступа к крепежу	Точность сварки и сборки, сохранение зазоров, контролируемая сборка
Наружная установка в промышленной среде	Повышенная жёсткость корпуса, усиление основания, защищённые вводы кабелей	Антикоррозионная обработка швов, герметизация вводов, устойчивое покрытие
Установка в производственных помещениях	Устойчивость к вибрации, сохранение прижима двери, защищённое запирание	Качество сварных соединений, стабильность геометрии, технологическая повторяемость
Эксплуатация при повышенной влажности и загрязнении	Выбор марки нержавеющей стали по среде, защита кромок и соединений	Герметизация корпуса, защита поверхности, контроль качества покрытий
Эксплуатация при температурных перепадах	Сохранение формы корпуса и двери, компенсация тепловых деформаций	Точность изготовления, стабильность соединений, согласование операций

Источник: авторская разработка

На основании обозначенных теоретико-методических основ предлагается авторская методика проектирования и изготовления антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали, которая отражает взаимосвязь эксплуатационных условий, инженерных ограничений, материаловедческих характеристик и конструктивно-технологических решений (рис. 2).

В структуре авторской модели профиль эксплуатации определяет совокупность ограничений и воздействий, которые последовательно учитываются в процессе выбора свойств материала, в компоновке шкафа и технологическом исполнении изделия, что обеспечивает согласование конструкции с реальными условиями размещения. В завершающем блоке модели устанавливаются эксплуатационные критерии, посредством которых проявляется ресурс изделия и подтверждается корректность принятых инженерных решений.

Реализация предложенной методики была апробирована на примере компании ООО «ВИНТЕХ+» как производства, на котором выполняются проектирование и изготовление антивандальных шкафов связи для городской и промышленной инфраструктуры.

Практическая часть была ориентирована на работу с исходными условиями размещения и на перевод этих условий в инженерные решения по корпусу, двери, узлам запирания, вводам кабелей и защите от влаги и пыли. Изделие было реализовано с учетом сохранения геометрии изделия, работоспособности узлов и сохранности оборудования при наружной установке.

В обобщённом виде инженерные результаты выражаются в воспроизводимом наборе решений, который одинаково применим в городской среде и на промышленных объектах при различии внешних воздействий. Для изготовления на практике значимыми оказались параметры металла и усиления в нагруженных зонах, качество сварки и сборки, герметизация взаимосвязей, защита соединений и поверхности, а также организация вентиляции и теплоотвода в пределах сохранения защитных свойств шкафа.

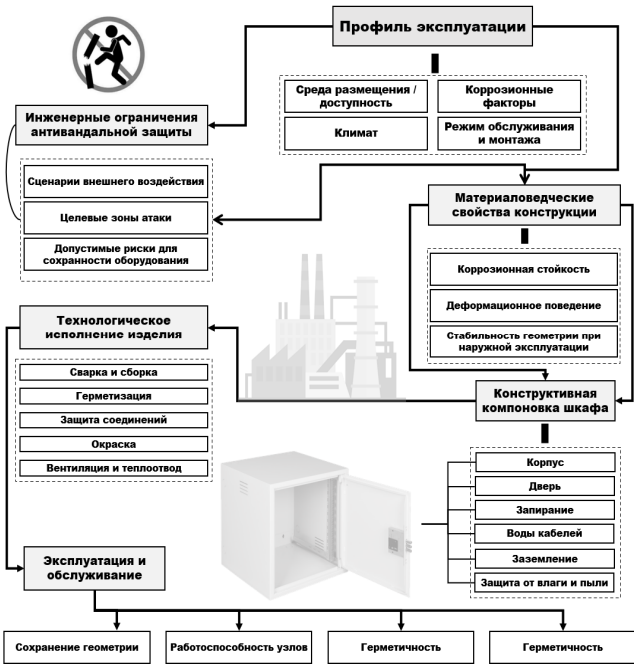


Рисунок 2 — Модель методики проектирования и изготовления антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали для городской и промышленной инфраструктуры
Источник: авторская разработка

На уровне авторской методики указанные решения трактуются как единый комплекс, поскольку изменение одного узла отразилось на работе соседних узлов и на эксплуатационной надёжности изделия.

Прикладной характер исследования поддерживается тем, что реализация антивандальных шкафов связи из нержавеющей стали опирается на техническую экспертизу проектирования и изготовления инженерных изделий для телекоммуникационной инфраструктуры и производственных систем. Следует отметить, что также значимы финансовые аспекты, которые рассматриваются как ещё один аргумент в части участия автора в решениях по обновлению оборудования, по выбору производственных операций и по оценке рентабельности технических решений. Данное сочетание компетенций позволяет рассматривать инженерные решения с учётом особенностей производственного цикла изделия и условий их реализации.

Заключение

Рассмотрение антивандальных шкафов связи как инженерных изделий инфраструктурного назначения показывает, что заданный уровень эксплуатационной надёжности достигается согласованием условий размещения, материаловедческих ограничений и конструктивно-технологических решений на уровне корпуса, двери, запирания, вводов кабелей, заземления и защиты от влаги и пыли. Представленная авторская методика опирается на инженерную постановку задачи и на проверку проектных решений посредством их реализации в изготовлении и монтаже — при таком подходе требования к шкафам связи задаются на основе проверяемых инженерных решений по геометрии корпуса, соединениям и выбранным операциям изготовления.

Личный профессиональный опыт работы с производственным циклом изделий связи позволяет корректно выделять важнейшие зоны инженерно-технологической конструкции, закладывать решения, сохраняющие работоспособность узлов в реальных режимах обслуживания, а также сопоставлять ожидаемые эффекты с фактическими результатами эксплуатации.

Литература

1. Исрафилов А. и др. Анализ безопасности городских систем видеонаблюдения: уязвимости и стратегии защиты // International Journal of Advanced Studies. — 2024. — Т. 14. — № 2. — С. 7-31.

2. Каширин К. Д., Куровский С. В., Мишин Д. А., Соснин Д. А., Бурдик В. Инновационные технологии в строительстве: цифровая трансформация отрасли // Экономика строительства. — 2024. — № 6. — С. 425-428.

3. Куровский С. В., Соснин Д. А., Мишин Д. А. История развития тоннелестроения и его современное состояние // Транспортные сооружения. — 2024. — Т. 11. — № 3. — С. 1-19.

4. Злоказов К. В. Криминологическая характеристика и направления профилактики вандального поведения // Педагогика и психология в деятельности сотрудников правоохранительных органов: интеграция теории и практики. – 2019. — С. 146-149.

5. Куровский С. В., Соснин Д. А., Мишин Д. А. Способы обнаружения скрытых дефектов в элементах конструкции моста // Экономика строительства. — 2024. — № 9. — С. 313-318.

6. Митин А. О. и др. Защитные ударостойкие антивандальные материалы и многослойные композиции остекления // Труды ВИАМ. — 2016. — № 12 (48). — С. 43-48.

7. Полянцева Е. Р. Обеспечение безопасности зданий торговых центров средствами архитектуры // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. — 2018. — Т. 20. — № 2. — С. 76-89.

8. Гончарова М. А. и др. Исследование физических и светотехнических свойств гидрофобных люминесцентных лакокрасочных материалов //Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Материалы. Конструкции. Технологии. — 2019. — № 2. — С. 16-23.

9. Никулина М. В., Ишмухаметов Э. М., Есина А. Ю. Проблемы применения существующих на рынке защитных покрытий для строительных материалов // Природоподобные технологии строительных композитов для защиты среды обитания человека. — 2019. — С. 592-596.

10. Серхенов М., Бабаева Э., Ходжаев М. Материалы для реставрации и реконструкции изделий и конструкций // Вестник науки. — 2024. — Т. 4. — № 5 (74). — С. 1786-1789.

The methodology of designing and manufacturing vandal-proof stainless steel communication cabinets for urban and industrial infrastructure

Chepovskiy I.G.
Technical Director of Vintech LLC

JEL classification: L61, L74, R53

The purpose of the research is to develop and substantiate a methodology for designing and manufacturing vandal-proof stainless steel communication cabinets for urban and industrial infrastructure, taking into account operational impacts and engineering constraints. The research materials include scientific papers on the protection of engineering products, materials science and design solutions, as well as a generalization of the author's personal professional experience in the field of designing and manufacturing communication cabinets in industrial conditions. The article uses methods of structural analysis, engineering generalization and systematization of structural and technological solutions, taking into account real-world operating conditions. The result of the research is the author's methodology, presented in the form of a structural diagram that links the operational profile, material properties, structural layout and technological design of the product. The practical implementation of the methodology makes it possible to increase the operational reliability of communication cabinets and the reproducibility of engineering solutions in the manufacture of infrastructural construction products.

Keywords: vandal-proof materials, stainless steel, design methodology, structural and technological solutions, operation.

References

1. Israfilov A. et al. Security analysis of urban video surveillance systems: vulnerabilities and protection strategies // International Journal of Advanced Studies. — 2024. — Vol. 14. — No. 2. — P. 7-31.
2. Kashirin K. D., Kurovsky S. V., Mishin D. A., Sosnin D. A., Burdik V. Innovative technologies in construction: digital transformation of the industry // Economics of construction. — 2024. — No. 6. — P. 425-428.
3. Kurovsky S. V., Sosnin D. A., Mishin D. A. The history of tunnel construction and its current state // Transport facilities. — 2024. — Vol. 11. — No. 3. — P. 1-19.
4. Zlokazov K. V. Criminological characteristics and directions of prevention of vandal behavior // Pedagogy and psychology in the activities of law enforcement officers: the integration of theory and practice. — 2019. — P. 146-149.
5. Kurovsky S. V., Sosnin D. A., Mishin D. A. Methods for detecting hidden defects in bridge structural elements // Economics of construction. — 2024. — No. 9. — P. 313-318.
6. Mitin A. O. et al. Protective shock-resistant vandal-proof materials and multilayer glazing compositions // The works of VIAM. — 2016. — No. 12 (48). — P. 43-48.
7. Polyantseva E. R. Ensuring the safety of shopping center buildings by means of architecture // Bulletin of Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering. — 2018. — Vol. 20. — No. 2. — P. 76-89.
8. Goncharova M. A. et al. Investigation of physical and lighting properties of hydrophobic fluorescent paint and varnish materials //Bulletin of the Volga State Technological University. Series: Materials. Constructions. Technologies. — 2019. — No. 2. — P. 16-23.
9. Nikulina M. V., Ishmukhametov E. M., Yesina A. Yu. Problems of application of protective coatings for building materials existing on the market // Nature-like technologies of building composites for protection of human habitat. — 2019. — P. 592-596.
10. Serhenov M., Babayeva E., Khodzhaev M. Materials for restoration and reconstruction of products and structures // Bulletin of Science. — 2024. — Vol. 4. — No. 5 (74). — P. 1786-1789.

Исследование временных характеристик процессов диффузии аэрозолей в каналах вентиляционных систем

Андрийчук Николай Данилович
доктор технических наук, директор института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, nikolai.andriichuk@mail.ru,

Корсунов Константин Анатольевич
доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физики, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, korsunof@mail.ru,

Рябичев Виктор Дронович
доктор технических наук, профессор, ректор, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, dahl.univer@yandex.ru,

Соколов Владимир Ильич
доктор технических наук, профессор, заместитель директора института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, sokolov.snu.edu@gmail.com,

Черникова Ирина Демьяновна
кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры вентиляции, теплогазо- и водоснабжения, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, chernikova_i_d@mail.ru

Рассмотрены вопросы диффузии аэрозолей в турбулентных газовых потоках каналов вентиляционных систем промышленных предприятий. Показано, что процесс диффузии аэрозолей носит сложный характер и условно разделяется на три периода: индукционный период, при котором происходит разгон частиц стоксовыми силами от нулевой скорости до скорости основного потока, а диффузионный процесс в этот период практически отсутствует; переходной период, при котором диффузионный процесс происходит при переменном коэффициенте диффузии; а также диффузионный процесс аэрозольных частиц при постоянном коэффициенте диффузии, который можно исследовать известными методами. Выполнена оценка длительности индукционного и переходного периодов диффузионного процесса. Получено выражением для приближенного определения коэффициента диффузии аэрозольных частиц. Поскольку процесс диффузии аэрозольных частиц носит достаточно сложный характер, то при организации контроля характеристик аэрозольных выбросов, в частности, их концентрации, следует учитывать, как длину пути выравнивания концентрации, так и длину, проходимую частицами во время начальных этапов: индукционного и переходного периода. В случае, когда длина канала относительно невелика или средства контроля концентрации установлены на недостаточно большом расстоянии от источника выбросов, результаты контроля должны быть скорректированы. Результаты исследований рекомендованы для использования при разработке систем контроля характеристик газовоздушных выбросов промышленных вентиляционных систем.

Ключевые слова: вентиляционная система, турбулентный поток, диффузионный процесс, аэрозоль, коэффициент диффузии, индукционный период, переходной период.

Введение и постановка проблемы

Разработка систем контроля характеристик выбросов промышленных предприятий, химических производств, атомных станций связана с исследованием диффузионных процессов аэрозолей в турбулентных газовых потоках каналов вентиляционных систем. Оценка параметров процессов диффузии аэрозолей требует исследования поведения дискретных частиц в турбулентном потоке, которое в значительной степени зависит от концентрации этих частиц и от их размера в сравнении с масштабом турбулентности в среде [1-3].

При высокой концентрации наблюдается непосредственное взаимодействие между частицами из-за столкновений, а также из-за влияния на течение среды в окрестности частиц. В случае, когда концентрация частиц мала, что встречается в большинстве практических случаев, взаимодействием между частицами можно пренебречь и каждую частицу рассматривать, как если бы в турбулентном потоке она была единственной. Если частицы крупны по сравнению с масштабом турбулентности, то основное влияние турбулентности на частицы будет состоять в увеличении их сопротивления течению, и частицы в той или иной степени будут следовать за крупномасштабными турбулентными движениями среды. Но, если частицы малы по сравнению с масштабом турбулентности, то они будут стремиться следовать за всеми компонентами турбулентного движения [4-7]. В отечественной и зарубежной литературе сведения по динамике смеси дискретных частиц произвольного размера и концентрации с газом практически отсутствуют. Одним из подходов решения задачи при больших концентрациях мелких частиц является представление такой смеси как неньютоновской жидкости.

Для газоаэрозольных потоков в каналах вентиляционных систем можно положить вполне логические допущения [8-11]:

- турбулентность в потоке является однородной и стационарной;
- частица имеет сферическую форму и обладает настолько малыми размерами, что ее движение относительно окружающей среды подчиняется Стоксовому закону сопротивления;
- частица мала по сравнению с наименьшей длиной волны, имеющей место при турбулентном движении;
- любая внешняя сила, действующая на частицу, связана с потенциальным полем, например, гравитационным.

При таких допущениях поведение сферической частицы в газе, движущемся с переменной скоростью, описывается уравнением Бассе [12-15]

$$\frac{\pi}{6}d^3\rho_p\frac{dv_p}{dt}=3\pi\mu d\left(v_f-v_p\right)+\frac{\pi}{6}d^3\rho_f\frac{dv_f}{dt}+\frac{1}{2}\frac{\pi}{6}d^3\rho_f\left(\frac{dv_f}{dt}-\frac{dv_p}{dt}\right)+\frac{3}{2}d^2\sqrt{\pi\rho_f\mu}\int_{t_0}^{t}\frac{\frac{dv_f}{dt'}-\frac{dv_p}{dt'}}{\sqrt{t-t'}}dt'+F_n, \quad (1)$$

где t - время; t_0 - начальный момент времени; индекс f соответствует основной среде, а индекс p - частице; μ - динамическая вязкость среды; d - диаметр частицы; ρ_p и ρ_f - плотности частиц и газового потока; v_p - скорость дискретной частицы; v_f - скорость частиц основной среды в окрестности дискретной частицы, достаточно удаленной от нее, чтобы не испытывать возмущений, связанных с относительным движением этой частицы.

Член в левой части представляет собой силу, необходимую для ускорения частицы. Первый член в правой части - сила вязкого сопротивления, определяемая законом Стокса. Второй член связан с градиентом давления в среде, окружающей частицу, который обусловлен ускорением жидкости. Третий член характеризует силу, приводящую к ускорению кажущейся массы частицы относительно окружающей среды. Четвертый член - так называемая «сила Бассе» - учитывает влияние отклонения картины течения от установившегося состояния. Последний член F_n представляет собой внешнюю потенциальную силу. Второй, третий и четвертый члены в правой части уравнения приобретают важное значение только в том случае, когда плотность среды сравнима с плотностью частицы или же превышает ее. Когда внешняя потенциальная сила имеет постоянную величину, например, в случае гравитационного поля, при котором соответствующая компонента равняется весу за вычетом подъ-

емной силы, то движение частицы в установившемся состоянии представляет собой суперпозицию постоянной скорости, равной скорости свободного падения в окружающей среде, и скорости, накладываемой движением среды. В силу линейности уравнения (1) скорость свободного падения не зависит от движения жидкости.

Уравнение Бассе наглядно показывает сложность начальных этапов диффузии аэрозолей, что обусловлено существенной неоднородностью физических свойств потока по длине и сечению каналов, переменным коэффициентом диффузии, разгоном дискретных частиц до скорости основного потока и т.д. Существующие методики расчета диффузионных процессов не учитывают длительности начальных этапов и закономерностей их протекания.

Целью работы является анализ начальных этапов диффузии аэрозолей в турбулентных газовых потоках каналов вентиляционных систем и оценка их длительности.

Материалы и результаты исследования

Поскольку в большинстве случаев интересует движение дискретной частицы, обусловленное движением окружающей среды, то влияние внешних сил можно не учитывать, а уравнение (1) привести к виду

$$\frac{dv_p}{dt} + av_p = av_f + b\frac{dv_f}{dt} + c\int_{t_0}^{t} \frac{\dfrac{dv_f}{dt'} - \dfrac{dv_p}{dt'}}{\sqrt{t-t'}}dt', \quad (2)$$

где

$$a = \frac{36\mu}{(2\rho_p + \rho_f)d^2}, \; b = \frac{3\rho_f}{2\rho_p + \rho_f},$$

$$c = \frac{18}{(2\rho_p + \rho_f)d}\sqrt{\frac{\rho_f \mu}{\pi}}.$$

Согласно уравнению (2) при допущении сферической формы частицы можно рассчитать время разгона частицы стоксовыми силами в зависимости от ее размера, плотности и скорости газового потока. Это время определяет так называемый индукционный период в процессе диффузии аэрозолей.

В качестве характеристик турбулентного движения будем также рассматривать коэффициенты временной Лагранжевой корреляции для промежутка времени τ

$$R_{Lp}(\tau) = \frac{\left\langle v_p'(t)v_p'(t+\tau)\right\rangle}{\left\langle v_p'^2\right\rangle}, \quad (3)$$

$$R_{Lf}(\tau) = \frac{\left\langle v_f'(t)v_f'(t+\tau)\right\rangle}{\left\langle v_f'^2\right\rangle} \quad (4)$$

и Лагранжевы функции энергетического спектра

$$\left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle = \int_0^\infty E_{Lp}(n)\,dn, \quad (5)$$

$$\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle = \int_0^\infty E_{Lf}(n)\,dn. \quad (6)$$

Здесь v_p', v_f' - пульсационные составляющие скоростей дискретной частицы и основного потока, а индекс <...> обозначает осреднение пульсирующей в турбулентном потоке величины.

Отметим, что коэффициент временной Лагранжевой корреляции связан с Лагранжевой функцией энергетического спектра зависимостью

$$R_{Lp}(t) = \frac{1}{\left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle}\int_0^\infty E_{Lp}(n)\cos(2\pi nt)\,dn, \quad (7)$$

$$R_{Lf}(t) = \frac{1}{\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle}\int_0^\infty E_{Lf}(n)\cos(2\pi nt)\,dn, \quad (8)$$

Добавим, что для выполнения количественных оценок коэффициент Лагранжевой корреляции основного потока обычно представляют в виде приближенной экспоненциальной зависимости

$$R_{Lf}(t) = \exp\left(-\frac{t}{T_L}\right), \quad (9)$$

где T_L - Лагранжев интегральный временной масштаб, который рассматривается как мера наиболее длительного интервала времени, в течении которого частица, в среднем, испытывает перемещение в данном направлении.

Связывая Лагранжевы переменные, запишем выражения для Лагранжевых координат через функцию энергетического спектра

$$\left\langle y_p^2\right\rangle = \int_0^\infty E_{Lp}(n)\frac{1-\cos(2\pi nt)}{4\pi^2 n^2}dn, \quad (10)$$

$$\left\langle y_f^2\right\rangle = \int_0^\infty E_{Lf}(n)\frac{1-\cos(2\pi nt)}{4\pi^2 n^2}dn. \quad (11)$$

Так как коэффициент турбулентной диффузии

$$D_в = \left\langle y(t)v'(t)\right\rangle, \quad (12)$$

то для дискретной частицы и среды имеем

$$D_{вр} = \frac{1}{2}\frac{d}{dt}\left\langle y_p^2(t)\right\rangle = \int_0^\infty E_{Lp}(n)\frac{\sin(2\pi nt)}{2\pi n}dn, \quad (13)$$

$$D_{вf} = \frac{1}{2}\frac{d}{dt}\left\langle y_p^2(t)\right\rangle = \int_0^\infty E_{Lf}(n)\frac{\sin(2\pi nt)}{2\pi n}dn. \quad (14)$$

При малом времени диффузии

$$D_{вр} = t\int_0^\infty E_{Lp}(n) = \left\langle v_p^2\right\rangle t, \; D_{вf} = t\int_0^\infty E_{Lf}(n) = \left\langle v_f^2\right\rangle t, \quad (15)$$

откуда

$$D_{вр}/D_{вf} = \left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle/\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle. \quad (16)$$

При большом времени диффузии основная роль принадлежит низкочастотным компонентам движения

$$D_{вр} = \lim_{t\to\infty}\int_0^\infty E_{Lp}(n)\frac{\sin(2\pi nt)}{2\pi n}dn = \quad (17)$$

$$= \lim_{t\to\infty}\frac{1}{2\pi}\int_0^\infty \frac{\sin\theta}{\theta}E_{Lp}\left(\frac{\theta}{2\pi\theta}\right)d\theta = \frac{1}{4}E_{Lp}(0),$$

и аналогично

$$D_{вf} = \frac{1}{4}E_{Lf}(0). \quad (18)$$

Согласно выражениям (17) и (18) коэффициент диффузии пропорционален той доле кинетической энергии, которая приходится на турбулентное движение с нулевой частотой. Но при нулевой частоте никакого различия между движением частицы и движением среды не существует. Следовательно, с физической точки зрения, представляется весьма логичным, что коэффициенты диффузии для дискретной частицы и для частиц основного потока должны быть одинаковыми. Поэтому

$$\frac{D_{вр}}{D_{вf}} = \frac{E_{Lp}(0)}{E_{Lf}(0)} = 1. \quad (19)$$

Отметим, что понятия «малого» и «большого» времени диффузии являются относительными и должны определяться в каждом конкретном случае. Формула (19) справедлива для бесконечно большого времени диффузии. Поскольку каналы реальных вентиляционных систем имеют конечные размеры, то в большинстве случаев будет иметь место различие значений коэффициентов турбулентной диффузии.

Произведем оценку длительности индукционного периода, когда происходит разгон частиц стоксовыми силами до скорости основного потока. Для этого в уравнении (2) пренебрежем последним членом (силой Бассе). Данное допущение можно считать вполне правомерным, поскольку определяющими являются силы сопротивления и силы, связанные с градиентом давления и с относительным ускорением массы. Тогда имеем

$$\frac{dv_p}{dt} + av_p = av_f + b\frac{dv_f}{dt}. \quad (20)$$

Здесь постоянные коэффициенты определяются согласно уравнению (2). Поскольку для аэрозольных выбросов в воздушных потоках величина ρ_f/ρ_p имеет порядок 10^{-3}, то можно положить $b\approx 0$. Поэтому упростим уравнение (20) к виду

$$\frac{1}{a}\frac{dv_p}{dt} + v_p = v_f. \quad (21)$$

и проинтегрируем при начальном условии $t = 0, \; v_p = 0$ для скорости основного потока $v_f = u_0 = const$. Получаем решение (21) $v_p = u_0\left(1-\exp(-at)\right)$, из которого имеем

$$\frac{v_p^2}{v_f^2} = \frac{\left[u_0\left(1-\exp(-at)\right)\right]^2}{u_0^2} = \left(1-\exp(-at)\right)^2. \quad (22)$$

Вполне уместным допустить $\left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle / \left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle \approx v_p^2 / v_f^2$. В силу этого с учетом (16) из выражения (9) имеем

$$D_{вр}/D_{ef} = \left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle / \left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle \approx \left(1-\exp(-at)\right)^2 = \quad (23)$$
$$= 1-2\exp(-at)-\exp(-2at).$$

Согласно выражения (23) можно оценить время индукционного периода по аналогии с оценкой длительности переходных процессов в системах автоматического регулирования. Если считать окончание индукционного периода по величине $\exp(-at)=0,05$, принятой в большинстве технических расчетов [9, 14], то время периода составит $T_u = 3/a$. Подставляя сюда из (2) выражение для коэффициента *a*, имеем

$$T_u = \frac{\left(2\rho_p+\rho_f\right)d^2}{12\mu}. \quad (24)$$

Преобразовав (24) и учитывая, что ρ_f/ρ_p имеет порядок 10^{-3}, то устанавливаем следующую зависимость для времени индукционного периода

$$T_u = \frac{\rho_p d^2}{6\mu}. \quad (25)$$

На рис.1 показана зависимость времени индукционного периода от диаметра частиц при различных значениях их плотности. Как можно видеть, индукционный период существенно зависит от диаметра частиц. Несмотря на то, что этот период является сравнительно непродолжительным (сотые секунды), тем не менее в течении индукционного периода частица в высокоскоростном потоке может пройти значительное расстояние.

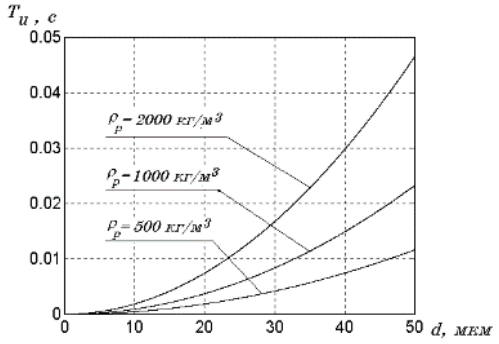


Рисунок 1 – К определению времени индукционного периода

После окончания индукционного периода энергетические спектры частиц и основного потока не являются одинаковыми, поэтому будут различными и коэффициенты диффузии. Следовательно, будет иметь место диффузионный период при переменном коэффициенте диффузии аэрозольной частицы. Представляя коэффициент Лагранжевой корреляции для газового потока в виде экспоненциальной зависимости (9), будем иметь соответствующий энергетический спектр в зависимости от частоты пульсаций ω

$$E_{Lf}(n) = 4\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle \frac{T_L}{1+\omega^2 T_L^2}. \quad (26)$$

С учетом уравнения (20) энергетический спектр для дискретных частиц

$$E_{Lp}(n) = 4\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle \frac{a^2+b^2\omega^2}{a^2+\omega^2}\frac{T_L}{1+\omega^2 T_L^2}. \quad (27)$$

Тогда

$$\left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle = \int_0^\infty E_{Lp}(n)\,dn =$$
$$= \frac{2}{\pi}\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle T_L \int_0^\infty \frac{a^2+b^2\omega^2}{\left(a^2+\omega^2\right)\left(1+\omega^2 T_L^2\right)}d\omega = \quad (28)$$
$$= \frac{aT_L+b^2}{aT_L+1}\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle,$$

а согласно (7) получаем

$$R_{Lp}(t) = \frac{1}{\left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle}\int_0^\infty E_{Lp}(n)\cos(\omega t)\,dn =$$
$$= \frac{2}{\pi}\frac{\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle}{\left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle} T_L \int_0^\infty \frac{a^2+b^2\omega^2}{\left(a^2+\omega^2\right)\left(1+\omega^2 T_L^2\right)}d\omega = \quad (29)$$
$$= \frac{\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle}{\left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle}\frac{1}{a^2T_L^2-1}\left[\left(a^2T_L^2-b^2\right)\exp\left(-\frac{t}{T_L}\right)-\right.$$
$$\left.-aT_L\left(1-b^2\right)\exp(-at)\right].$$

По коэффициенту Лагранжевой корреляции можно определить коэффициент диффузии (см. (3), (5) и (13))

$$D_{вр} = \left\langle v_p'^{\,2}\right\rangle \int_0^t R_{Lp}(\tau)\,d\tau = \left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle T_L \times \quad (31)$$
$$\times\left[1-\frac{\left(a^2T_L^2-b^2\right)\exp\left(-t/T_L\right)-\left(1-b^2\right)\exp(-at)}{a^2T_L^2-1}\right].$$

Так как

$$D_{ef} = \left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle \int_0^t R_{Lf}(\tau)\,d\tau = \quad , (32)$$
$$= \left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle T_L\left[1-\exp\left(-t/T_L\right)\right]$$

то после преобразований получим

$$\frac{D_{вр}}{D_{ef}} = 1+\frac{1-b^2}{a^2T_L^2-1}\frac{\exp(-at)-\exp\left(-t/T_L\right)}{1-\exp\left(-t/T_L\right)}. \quad (33)$$

Поскольку ρ_f/ρ_p <<1, то полагаем *b*≈0 и

$$a = 18\mu/\left(\rho_p d^2\right). \quad (34)$$

Тогда имеем

$$\frac{D_{вр}}{D_{ef}} = 1+\frac{\exp\left(-\frac{18\mu t}{\rho_p d^2}\right)-\exp\left(-t/T_L\right)}{\left(\left(\frac{18\mu T_L}{\rho_p d^2}\right)^2-1\right)\left(1-\exp\left(-t/T_L\right)\right)}. \quad (35)$$

Произведем оценку Лагранжева интегрального масштаба времени. На основании (19) при $t\to\infty$

$$T_L = D_{ef}/\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle, \quad (36)$$

а учитывая, что степень турбулентности $\varepsilon = \sqrt{\left\langle v_f'^{\,2}\right\rangle}/u_0$, получим

$$T_L = \frac{D_{ef}}{\varepsilon^2 u_0^2}. \quad (37)$$

Здесь u_0 - средняя скорость потока в канале.

Выполним преобразования

$$T_L = \frac{1}{\varepsilon^2}\frac{D_{ef}}{\nu}\frac{\nu}{u_0 d_г}\frac{d_г}{u_0} = \frac{1}{\varepsilon^2}\frac{D_{ef}}{\nu}\frac{1}{\mathrm{Re}}t_0, \quad (38)$$

где $\mathrm{Re} = u_0 d_г/\nu$ - число Рейнольдса; $\nu = \mu/\rho_f$ - кинематическая вязкость основного потока; $d_г$ - гидравлический диаметр канала; $t_0 = d_г/u_0$ - масштаб времени, численно равный времени прохождения частицей основного потока пути, равного гидравлическому диаметру канала.

Рассматривая диффузионное число Пекле

$$Pe_д = \mathrm{Re}\frac{\nu}{D_{ef}}, \quad (39)$$

получим

$$\frac{T_L}{t_0} = \frac{1}{\varepsilon^2 Pe_д}. \quad (40)$$

На рис.2 показана зависимость безразмерного Лагранжева интегрального масштаба времени от степени турбулентности для диапазона диффузионных чисел Пекле 300...400, являющегося рабочим для систем вентиляции промышленных предприятий, химических производств и атомных станций. Следует отметить, что для степени турбулентности ε=0,05, величина Лагранжева интегрального масштаба времени составляет $T_L = (1...1,33)t_0$, т.е. приближенно равна времени прохождения частицей основного потока пути, равного гидравлическому диаметру канала.

Если подставить (40) в (35) и ввести в рассмотрение безразмерное время $\bar{t} = t/t_0$, то получим

$$\frac{D_{ep}}{D_{ef}} = 1 + \frac{\exp\left(-\frac{18\mu\bar{t}t_0}{\rho_p d^2}\right) - \exp\left(-\varepsilon^2 Pe_\partial \bar{t}\right)}{\left(\left(\frac{18\mu t_0}{\rho_p d^2 \varepsilon^2 Pe_\partial}\right)^2 - 1\right)\left(1 - \exp\left(-\varepsilon^2 Pe_\partial \bar{t}\right)\right)} \quad . (41)$$

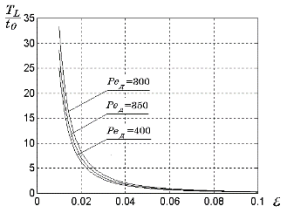


Рисунок 2 – . К определению Лагранжева интегрального масштаба времени

Учитывая, что $\mathrm{Re} = u_0 d_c / \nu$; $t_0 = d_c / u_0$ и $\mu = \nu / \rho_f$, имеем

$$\frac{D_{ep}}{D_{ef}} = 1 + \frac{\exp\left(-\frac{18}{\mathrm{Re}}\left(\frac{d_c}{d}\right)^2 \frac{\rho_f}{\rho_p}\bar{t}\right) - \exp\left(-\varepsilon^2 Pe_\partial \bar{t}\right)}{\left(\left(\frac{18}{\varepsilon^2 \mathrm{Re}\, Pe_\partial}\left(\frac{d_c}{d}\right)^2 \frac{\rho_f}{\rho_p}\right)^2 - 1\right)\left(1 - \exp\left(-\varepsilon^2 Pe_\partial \bar{t}\right)\right)} \quad . (42)$$

Как видно, при $\bar{t} \to \infty$ согласно выражению (42), имеем $D_{ep} = D_{ef}$, что полностью соответствует результату (19).

Согласно (42) максимальное безразмерное время переходного периода в диффузионном процессе, когда коэффициент диффузии аэрозольной частицы приближается к коэффициенту диффузии основного потока, составит

$$\bar{T}_{nn} = 3\max\left\{\left(\frac{1}{\varepsilon^2 Pe_\partial}\right); \left(\frac{\mathrm{Re}}{18}\left(\frac{d}{d_c}\right)^2 \frac{\rho_p}{\rho_f}\right)\right\} . (43)$$

Данное выражение показывает, что время переходного периода существенно зависит от ряда факторов и подлежит оценке в каждом конкретном случае.

На рис.3 показана зависимость максимального безразмерного времени переходного периода от отношения диаметра частицы к гидравлическому диаметру канала для различных соотношений плотности частиц и газового потока. Расчеты выполнены для степени турбулентности ε=0,05, диффузионного числа Пекле Pe_∂=350, числа Рейнольдса Re=$5 \cdot 10^6$. Анализ зависимостей показывает, что с уменьшением плотности дискретных частиц время переходного периода не зависит от диаметра частицы.

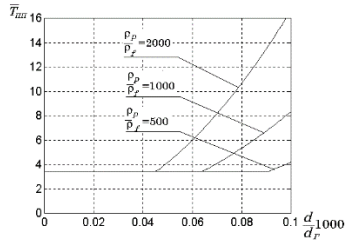


Рисунок 3 – К определению максимального времени переходного периода

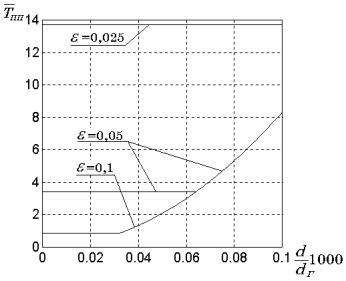


Рисунок 4 – К определению максимального времени переходного периода

На рис.4 показана зависимость максимального безразмерного времени переходного периода от отношения диаметра частицы к гидравлическому диаметру канала для различной степени турбулентности потока. Расчеты выполнены для отношения плотностей $\rho_p / \rho_f = 10^3$, диффузионного числа Пекле Pe_∂=350, числа Рейнольдса Re=$5 \cdot 10^6$. Как видно, турбулизация потока уменьшает время переходного периода. Интересным является фактор независимости времени данного периода от диаметра частиц при малой степени турбулентности.

Выводы

Таким образом, процесс диффузии аэрозолей носит сложный характер и условно разделяется на три периода:

1. Индукционный период, при котором происходит разгон частиц стоксовыми силами от нулевой скорости до скорости основного потока. Диффузионный процесс в этот период практически отсутствует, а длительность периода оценивается выражением (25).

2. Переходной период, при котором диффузионный процесс происходит при переменном коэффициенте диффузии. Определить коэффициент диффузии аэрозольных частиц приближенно можно по выражению (42), максимальное время переходного периода устанавливается зависимостью (43).

3. Диффузионный процесс аэрозольных частиц при постоянном коэффициенте диффузии, который можно исследовать известными методами.

Поскольку процесс диффузии аэрозольных частиц носит достаточно сложный характер, то при организации контроля концентрации аэрозольных выбросов следует учитывать, как длину пути выравнивания концентрации, так и длину, проходимую частицами во время начальных этапов: индукционного и переходного периода. В случае, когда длина канала относительно невелика или средства контроля концентрации установлены на недостаточно большом расстоянии от источника выбросов, результаты контроля должны быть скорректированы.

Литература

1. Sokolov, V. Criteria Analysis of Diffusion Processes in Channels of Industrial Ventilation Systems / V. Sokolov // Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021). ICIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Cham: Springer, 2022. – Vol. 2. – P. 725-731. DOI:10.1007/978-3-030-85230-6_85

2. Свистунов, В.М., Пушняков Н.К. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха объектов агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства / В.М. Свистунов, Н.К. Пушняков. – Санкт-Петербург: Политехника, 2007. – 423 с.

3. Krol, O. Vibration stability of spindle nodes in the zone of tool equipment optimal parameters / O. Krol, O. Porkuian, V. Sokolov, P. Tsankov // Comptes rendus de l'Acade'mie bulgare des Sciences. – 2019. – Vol. 72(11). – P. 1546-1556. DOI:10.7546/CRABS.2019.11.12

4. Sokolov, V. Hydrodynamics of Flow in a Flat Slot with Boundary Change of Viscosity / V. Sokolov // Proceedings of the 6th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2020). Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Cham: Springer, 2021. – Vol. 2. – P. 1172-1181. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-54817-9_136

5. Посохин, В.Н. Вентиляция / В.Н. Посохин, Р.Г. Сафиуллин, В.А. Бройда. — Москва: АСВ, 2020. — 624 с.

6. Штокман, Е.А. Вентиляция, кондиционирование и очистка воздуха на предприятиях пищевой промышленности / Е.А. Штокман. – Москва: АСВ, 2001. – 564 с.

7. Krol, O. Modeling Carrier System Dynamics for Metal-Cutting Machines / O. Krol, V. Sokolov // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). – IEEE. – 2018. DOI:10.1109/RUSAUTOCON.2018.8501799

8. Беккер, А.М. Системы вентиляции / А.М. Беккер. — Москва: Техносфера, Евроклимат, 2005. — 232 с.

9. Автоматизация систем вентиляции и кондиционирования воздуха / Е.С. Бондарь, А.С. Гордиенко, В.А. Михайлов, Г.В. Нимич. – Киев: Аванпост-Прим, 2005. – 560 с.

10. Sokolov, V. Transfer functions for shearing stress in nonstationary fluid friction / V. Sokolov // Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2019). ICIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Cham: Springer, 2020. – Vol. 1. – P. 707-715. DOI:10.1007/978-3-030-22041-9_76

11. Sokolov, V. Improvement of HVAC systems based on adaptive predictive control / V. Sokolov, O. Krol, V. Andriichuk, I. Chernikova, T. Shevtsova // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 420. – 07020. DOI:10.1051/e3sconf/202342007020

12. Стефанов, Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха / Е.В. Стефанов. – Санкт-Петербург: АВОК СЕВЕРОЗАПАД, 2005. – 400 с.

13. Howell, R. Principles of heating ventilating and air conditioning / Ronald H. Howell. – Atlanta: ASHRAE, 2017. – 594 с.

14. Системы вентиляции: моделирование, оптимизация / Я.А. Гусенцова, К.Н. Андрийчук, А.А. Коваленко [и др.]. – Луганск: ВНУ им. В. Даля, 2005. – 206 с.

15. Ратушняк, Г.С. Регулирование аэродинамических потоков в системах вентиляции и аспирации / Г.С. Ратушняк, Р.В. Степанковский. – Винница: ВНТУ, 2015. – 112 с.

Study of time characteristics of aerosols diffusion processes in ventilation system channels

Andriichuk N.D., Korsunov K.A., Ryabichev V.D., Sokolov V.Il., Chernikova I.D.
Lugansk Vladimir Dahl State University

JEL classification: L61, L74, R53

The problems of diffusion of aerosols in turbulent gas streams of ducts of ventilation systems of industrial enterprises are considered. It is shown that the process of diffusion of aerosols is of a complex nature and conditionally divided into three periods: the induction period at which the particles are dispersed by Stokes forces from zero velocity to the main flow velocity, and the diffusion process is practically absent in this period; transition period at which the diffusion process occurs at a variable diffusion coefficient; as well as the diffusion process of aerosol particles with a constant diffusion coefficient, which can be investigated by known methods. The duration of the induction and transition periods of the diffusion process is estimated. It is obtained by an expression for the approximate determination of the diffusion coefficient of aerosol particles. Since the process of diffusion of aerosol particles is quite complex, when organizing the control of the characteristics of aerosol emissions, in particular, their concentration, one should take into account both the length of the concentration equalization path and the length traveled by the particles during the initial stages: induction and ttransition period. In the case where the length of the channel is relatively small or the concentration control means are installed at a sufficiently short distance from the source of emissions, the results of the control should be corrected. The results of the research are recommended for use in the development of control systems for the characteristics of gas-air emissions from industrial ventilation systems.

Keywords: ventilation system, turbulent stream, diffusion process, aerosol, diffusion coefficient, induction diffusion period, transition diffusion period.

References

1. Sokolov, V. Criteria Analysis of Diffusion Processes in Channels of Industrial Ventilation Systems / V. Sokolov // Proceedings of the 7th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2021). ICIE 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Cham: Springer, 2022. – Vol. 2. – P. 725-731. DOI:10.1007/978-3-030-85230-6_85
2. Svistunov, V.M., Pushnyakov N.K. Heating, ventilation and air conditioning of agricultural and housing and communal services facilities / V.M. Svistunov, N.K. Pushnyakov. - St. Petersburg: Politekhnika, 2007. - 423 p.
3. Krol, O. Vibration stability of spindle nodes in the zone of tool equipment optimal parameters / O. Krol, O. Porkuian, V. Sokolov, P. Tsankov // Comptes rendus de l'Acade'mie bulgare des Sciences. – 2019. – Vol. 72(11). – P. 1546-1556. DOI:10.7546/CRABS.2019.11.12
4. Sokolov, V. Hydrodynamics of Flow in a Flat Slot with Boundary Change of Viscosity / V. Sokolov // Proceedings of the 6th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2020). Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Cham: Springer, 2021. – Vol. 2. – P. 1172-1181. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-54817-9_136
5. Posokhin, V.N. Ventilation / V.N. Posokhin, R.G. Safiullin, V.A. Broyda. — Moscow: ASV, 2020. — 624 p.
6. Shtokman, E.A. Ventilation, air conditioning and air purification at food industry enterprises / E.A. Shtokman. – Moscow: ASV, 2001. – 564 p.
7. Krol, O. Modeling Carrier System Dynamics for Metal-Cutting Machines / O. Krol, V. Sokolov // 2018 International Russian Automation Conference (RusAutoCon). – IEEE. – 2018. DOI:10.1109/RUSAUTOCON.2018.8501799
8. Becker, A.M. Ventilation systems / A.M. Becker. - Moscow: Tekhno-sfera, Evroklimat, 2005. - 232 p.
9. Automation of ventilation and air conditioning systems / E.S. Bondar, A.S. Gordienko, V.A. Mikhailov, G.V. Nimich. - Kyiv: Avan-post-Prim, 2005. - 560 p.
10. Sokolov, V. Transfer functions for shearing stress in nonstationary fluid friction / V. Sokolov // Proceedings of the 5th International Conference on Industrial Engineering (ICIE 2019). ICIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering. – Cham: Springer, 2020. – Vol. 1. – P. 707-715. DOI:10.1007/978-3-030-22041-9_76
11. Sokolov, V. Improvement of HVAC systems based on adaptive predictive control / V. Sokolov, O. Krol, V. Andriichuk, I. Chernikova, T. Shevtsova // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 420. – 07020. DOI:10.1051/e3sconf/202342007020
12. Stefanov, E.V. Ventilation and air conditioning / E.V. Stefanov. - St. Petersburg: AVOK SEVEROZAPAD, 2005. - 400 p.
13. Howell, R. Principles of heating ventilating and air conditioning / Ronald H. Howell. – Atlanta: ASHRAE, 2017. – 594 p.
14. Ventilation systems: modeling, optimization / Ya.A. Gusentsova, K.N. Andriychuk, A.A. Kovalenko [et al.]. – Lugansk: VNU named after V. Dahl, 2005. – 206 p.
15. Ratushnyak, G.S. Regulation of aerodynamic flows in ventilation and aspiration systems / G.S. Ratushnyak, R.V. Stepankovsky. - Vinnitsa: VNTU, 2015. - 112 p.

Структура пространственной морфологии жилища малых лилунов Шанхая

Чжан Сяоцзюнь
доцент, кафедра Архитектуры, Кашгарский университет; выпускник аспирантуры кафедры Архитектуры Московского государственного строительного университета (Национальный исследовательский университет МГСУ), zhangclara513@gmail.com

В статье рассматриваются структурно-пространственные изменения жилища малых лилунов Шанхая, широко распространённые в старом городе, но редко выделяемые в качестве особого объекта исследования. Анализ проводился на материале участка Цзиньцзяфан, в аспекте городской морфологии с использованием метода анализа планировочной структуры города. Пространственные характеристики малых лилунов раскрываются через геометрические характеристики участков, функциональное содержание структуры застройки и социокультурное содержание. Показано, что малые лилуны представляют собой репрезентативную микро-масштабную модель структуры жилой застройки, важную для понимания закономерностей социо-пространственного разнообразия шанхайских лилунов и ценности исторической городской среды.

Ключевые слова: городская морфология, анализ планировочной структуры города, малые лилуны, старый город Шанхая.

1. Введение

Лилуны являются одним из наиболее характерных типов жилой застройки в пространстве города Шанхая и представляют собой важный объект исследований в области истории и архитектурной типологии городской среды и охраны исторической городской среды [10]. В проведенных исследованиях развитие лилунов, как правило, рассматривается с позиций исторической эволюции архитектурных форм или моделей квартальной застройки [5]. Однако в выборе масштабов анализа и исследовательских ракурсов сохраняются определённые ограничения.

С одной стороны, внимание исследователей сосредоточено преимущественно на крупных и пространственно упорядоченных массивах лилунов [2], тогда как многочисленные, но маломасштабные жилые группы остаются пока недостаточно изученными. С другой стороны, в большинстве работ подчёркиваются «модернизационные» характеристики лилунов – такие как девелоперские модели, нормативные условия и строительные технологии [4], – в то время как преемственность с традиционными социальными структурами, локальными экономическими практиками и культурным опытом освещается значительно реже.

Анализ материалов по исторической застройке старого города Шанхая показывает, что в данной части города широко представлены небольшие группы лилунов [7]. Как правило, они состоят не более чем из трёх рядов зданий и включают менее 12 жилых единиц. Их планировочная структура отличается слабовыраженной регулярностью, а в пределах одного участка часто сосуществуют здания различных масштабов и типов. Эти особенности заметно отличают такую застройку от стандартизированных кварталов лилунов, описанных в большинстве публикаций.

Такие жилые группы, широко распространённые в старом городе Шанхая и расположенные в пределах одного земельного участка с числом единиц от 3 до 12, определяются как малые лилуны [6]. Анализ их пространственных характеристик с позиции городской морфологии позволит расширить представления о типологическом пространственном разнообразии «лилунной» застройки Шанхая нового времени.

2. Объект исследования и методология

Объектом исследования является территория Цзиньцзяфан, расположенная в историческом районе старого города Шанхая. В ее пределах по сохранившимся материалам выявлено 182 земельных участка, отражающих структуру городской застройки нового времени. Среди них 73 участка относятся к застройке типа лилунов, из которых около 63-х соответствуют критериям малых лилунов, что составляет приблизительно 86 % от общего числа выявленных.

Рис. 1. Расположение территории Цзиньцзяфан [аэрофотосъёмка].

Методологической основой исследования является подход к городской морфологии, разработанный М. Р. Г. Конзеном (M. R. G. Conzen), в частности метод анализа планировочной структуры города (town-plan analysis)[12]. В качестве ключевой аналитической единицы используется земельный участок, что позволяет рассматривать пространственную организацию территории застройки на уровне среднего масштаба – между уровнем отдельного здания и уровнем городского квартала [1].

Исследование базируется на изучении кадастровой карты и кадастрового реестра района Хунань 1933 года, а также анализе современной пространственной структуры застройки. На основе сопоставления исторических материалов и текущего состояния выполнена реконструкция первоначальных границ земельных участков, сформировавшихся на этапе застройки малых лилунов. Дальнейший анализ проводится с учётом характеристик земельных участков, функционального использования застройки и роли субъектов деятельности.

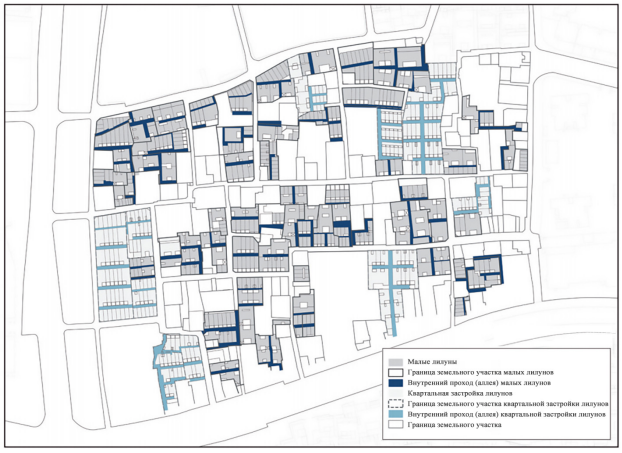


Рис. 2. Планировочная структура территории лилунов и малых лилунов

3. Земельные участки и пространственная организация малых лилунов

3.1. Характеристики земельных участков

Анализ первоначальных границ земельных участков малых лилунов в районе Цзиньцзяфан показывает наличие ряда устойчивых морфологических характеристик. Площадь участков, на которых размещаются малые лилуны, как правило, составляет от 0,2 до 1,8 му, при этом большинство из них имеет площадь менее 1 му. По своим размерам они существенно уступают участкам, характерным для крупномасштабной квартальной застройки лилунов.

В плане они чаще всего имеют форму нерегулярных прямоугольников и ориентированы вдоль уличной сети, демонстрируя значительную вариативность ширины и глубины. Это отражает высокую степень адаптации застройки к существующим уличным и историческим пространственным условиям.

Внутри кварталов выделяются две основные схемы формирования участков. Первая представлена параллельными участками, ориентированными вдоль улиц или исторических водных линий. Вторая схема связана с образованием материнских и дочерних участков, возникавших в результате дробления крупных земельных владений. Первая схема сохраняет преемственность с традиционной структурой речных торговых поселений региона Цзяннань [3], тогда как вторая, вероятно, связана с процессами наследственного раздела и земельных сделок.

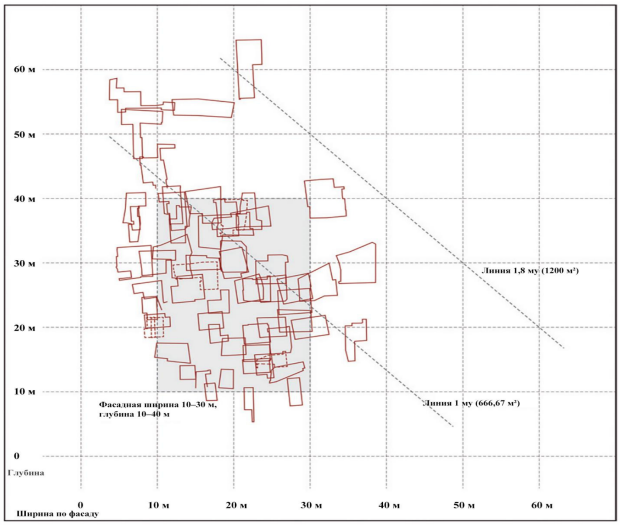


Рис. 3. Площадь и морфологические характеристики земельных участков малых лилунов

3.2. Функциональное смешение и структура застройки

В отличие от регулярных кварталов лилунов, малые лилуны не формируют жёстко организованную планировочную структуру: в пределах одного земельного участка могут сосуществовать здания различного масштаба, формы и функционального назначения, что свидетельствует о многофункциональном характере застройки уже на этапе её формирования.

Функциональный контент застройки участка малых лилунов включает три основных типа жилых единиц: жильё для собственников, арендное жильё и жилые здания с коммерческими помещениями. Жилые дома собственников отличаются бóльшими размерами и более сложной пространственной организацией; арендные дома имеют более компактную планировку; здания смешанного использования, как правило, ориентированы на улицу и совмещают жилую и торговую функции.

Пространственное распределение функций внутри участка носит устойчивый характер. Жильё собственников чаще размещается в глубине участка и отличается более приватным характером, тогда как арендная и коммерческая застройка концентрируется ближе к уличному фронту. Такая структура формирует модель «ядро–периферия», создавая пространственную иерархию от общественных к приватным зонам.

Рис. 4. Пространственная структура застройки малых лилунов

4. Архитектурно-строительные субъекты и механизмы формирования застройки малых лилунов.

Пространственные характеристики малых лилунов обусловлены не только параметрами земельных участков, но и социально-экономическим профилем субъектов. Доступные материалы свидетельствуют о том, что первичными застройщиками малых лилунов, как правило, являлись китайские торгово-предпринимательские слои среднего уровня, активно участвовавшие в экономической жизни Шанхая нового времени. В процессе осуществления застройки они стремились сочетать собственные жилищные потребности с возможностями получения дохода. Это проявлялось в размещении более качественного жилья для собственного проживания в глубине участка и в размещении арендных или коммерческих зданий вдоль улиц. В архитектуре таких домов часто использовался принцип «внешне – западный, внутренне – традиционный», отражающий баланс между традиционной культурной идентичностью и новыми профессиональными и социальными ролями [4,9].

Заключение

В статье на материале территории Цзиньцзяфан старого города Шанхая с использованием методов анализа планировочной структуры города выполнено исследование пространственной организации малых лилунов с точки зрения среднего морфологического масштаба.

Показано, что малые лилуны представляют собой широко распространённую микромасштабную форму жилой застройки старого города. Их ключевые особенности включают мелкую структуру земельных участков и характерные схемы их формирования, функциональное смешение жилых и коммерческих единиц с выраженной пространственной иерархией, а также застройку, инициированную субъектами среднего социально-экономического уровня. Совокупность этих факторов формирует многослойное уличное пространство с выраженной социальной и функциональной дифференциацией [11].

Рассмотрение малых лилунов с позиций земельного участка как базовой морфологической единицы позволяет выявить пространственное разнообразие лилунной застройки за пределами её исторической эволюции. Наряду с процессами модернизации, традиционные социальные структуры, экономическая логика и культурные установки продолжают оказывать существенное влияние на формирование жилого пространства исторического города, что имеет значение для оценки и сохранения его наследия [8].

Литература

1. Дуань Цзин. Пространственный анализ городов: структура и морфология древних городков бассейна Тайху: монография. — Пекин: Издательство строительной промышленности Китая, 2002. — (на кит. яз.).

2. Ло Сяовэй; У Цзян. Шанхайские «лунтан» (аллеи и жилые кварталы): монография. — Шанхай: Шанхайское издательство народного изобразительного искусства, 1997. — (на кит. яз.).

3. Лю Диюй. Адаптация местной архитектуры региона У к условиям участка: на примере планировочной ткани кварталов Цици- вэй и Хун-цзы в г. Тунли // Архитектор. — 2016. — № 1. — С. 84–94. — (на кит. яз.).

4. Лю Ган. Типология и генезис жилой застройки Шанхая нового времени на основе эволюции городского пространства // Архитектор. — 2017. — № 5. — С. 83–90. — (на кит. яз.).

5. Шэнь Хуа. Жилые дома лилунов Шанхая: монография. — Пекин: Китайское издательство строительной промышленности, 1993. — (на кит. яз.).

6. Чжан Шаочжэнь. Исторические слои городского пространства старого города Шанхая в перспективе городской морфологии (на примере района Цзиньцзяфан): дис. … магистра (архитектура). — Шанхай: Университет Тунцзи, 2021. — (на кит. яз.).

7. Чжун Чун. Долгосрочные изменения планировочной структуры старого города Шанхая на среднем масштабе // Сборник по исторической географии Китая. — 2015. — Т. 30. — № 3. — С. 56–70. — (на кит. яз.).

8. Метленков Н.Ф. Парадигмальная динамика архитектурного метода: монография. — М.: АСРОС, 2018. — 428 с.

9. Метленков Н.Ф.; Шангареев Р.Р. Парадигмальные параметры архитектуры постиндустриального общества // Архитектура и строительство России. — 2015. — № 11–12 (215–216). — С. 34–41.

10. Чжан С. Эко-концепции традиционной китайской архитектуры // Архитектура и строительство России. — 2022. — № 3 (243). — С. 102–105.

11. Чжан С. Эко-концепции современной китайской архитектуры // Сборник докладов XIX Международной научно-практической конференции им. В. Татлина «Реабилитация жилого пространства горожанина». — Пенза, 2023. — С. 452–455.

12. LI Yingchun; ZHOU Tianyang; ZHANG Shaozhen; et al. Defining Plot Pattern in Jinjiafang: Conzenian Approach to a County-Level Walled City in China: report. — Nicosia: International Seminar on Urban Form, 2019.

Structure of the spatial morphology of small lilong housing in shanghai

Zhang Xiaojun

Kashgar University, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines the structural and spatial changes of Shanghai's small lilong housing, which are widespread in the Old City but rarely identified as a specific research object. The analysis was conducted using the Jinjiafang site, focusing on urban morphology and using the urban planning structure analysis method. The spatial characteristics of small lilongs are revealed through the geometric characteristics of the sites, the functional content of the building structure, and the sociocultural content. It is shown that small lilongs represent a representative micro-scale model of residential development structure, important for understanding the patterns of socio-spatial diversity of Shanghai's lilongs and the value of the historic urban environment.

Keywords: urban morphology; analysis of urban spatial planning structure; small-scale lilong housing; Shanghai's old city.

References

1. Duan Jing (2002) Prostranstvennyj analiz gorodov: struktura i morfologiya drevnikh gorodkov bassejna Taikhu [Urban spatial analysis: Structure and morphology of historic towns in the Taihu Lake basin]: monograph. — Beijing: Izdatel'stvo stroitel'noj promyshlennosti Kitaya. (in Chinese).
2. Luo Xiaowei; Wu Jiang (1997) Shanhajskie «luntan» (allei i zhilye kvartaly) [Shanghai "longtang" (lanes and residential quarters)]: monograph. — Shanghai: Shanhajskoe izdatel'stvo narodnogo izobrazitel'nogo iskusstva. (in Chinese).
3. Liu Diyu (2016) Adaptaciya mestnoj arhitektury regiona U k usloviyam uchastka: na primere planirovochnoj tkani kvartalov Cici-vej i Hun-czy v g. Tunli [Site adaptation of vernacular architecture of the Wu region to site conditions: the planning fabric of Qiziwei and Hongziwei quarters in Tongli] // Arhitektor, № 1, 84–94. (in Chinese).
4. Liu Gang (2017) Tipologiya i genezis zhilyoj zastrojki Shanhaya novogo vremeni na osnove evolyucii gorodskogo prostranstva [Typology and genesis of modern residential development in Shanghai based on the evolution of urban space] // Arhitektor, № 5, 83–90. (in Chinese).
5. Shen Hua (1993) Zhilye doma lilunov Shanhaya [Residential houses of Shanghai lilong]: monograph. — Beijing: Kitajskoe izdatel'stvo stroitel'noj promyshlennosti. (in Chinese).
6. Zhang Shaozhen (2021) Istoricheskie sloi gorodskogo prostranstva starogo goroda Shanhaya v perspektive gorodskoj morfologii (na primere rajona Czin'czjafan) [Historical layers of urban space in Shanghai Old Town from the perspective of urban morphology (a case study of the Jinjiafang area)]: Master's thesis (Architecture). — Shanghai: Tongji University. (in Chinese).
7. Zhong Chong (2015) Dolgosrochnye izmeneniya planirovochnoj struktury starogo goroda Shanhaya na srednem masshtabe [Long-term mid-scale changes in the planning structure of Shanghai Old Town] // Sbornik po istoricheskoj geografii Kitaya, Vol. 30, № 3, 56–70. (in Chinese).
8. Metlenkov N.F. (2018) Paradigmal'naya dinamika arhitekturnogo metoda [Paradigmatic dynamics of the architectural method]: monograph. — Moscow: ASROS, 428 p.
9. Metlenkov N.F.; Shangareev R.R. (2015) Paradigmal'nye parametry arhitektury postindustrial'nogo obshchestva [Paradigmatic parameters of post-industrial architecture] // Arhitektura i stroitel'stvo Rossii, № 11–12 (215–216), 34–41.
10. Zhang S. (2022) Eko-koncepcii tradicionnoj kitajskoj arhitektury [Eco-concepts of traditional Chinese architecture] // Arhitektura i stroitel'stvo Rossii, № 3 (243), 102–105.
11. Zhang S. (2023) Eko-koncepcii sovremennoj kitajskoj arhitektury [Eco-concepts of contemporary Chinese architecture] // Sbornik dokladov XIX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii im. V. Tatlina «Reabilitaciya zhilyogo prostranstva gorozhanina». — Penza, 452–455.
12. LI Yingchun; ZHOU Tianyang; ZHANG Shaozhen; et al. (2019) Defining Plot Pattern in Jinjiafang: Conzenian Approach to a County-Level Walled City in China: report. — Nicosia: International Seminar on Urban Form.

Современные концепции в формообразовании и проектировании космических объектов

Туркина Елена Александровна
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, turkina-ea@rudn.ru,

Султанова Айнур
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, sultanova-a@rudn.ru,

Чистяков Дмитрий Александрович
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, chistyakov-da@rudn.ru,

Калугин Александр Николаевич
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, kalugin-alnk@rudn.ru

В представленной статье исследуются современные концепции, а также будущие принципы проектирования космических объектов. Авторами выполнен анализ эволюции теоретических моделей космический поселений. Космические экстремальные условия на различных планетах солнечной системы являются ключевым фактором в формообразовании архитектурных объектов. Принципы проектирования и формообразования космических объектов должны формироваться с учётом специфики проектируемых объектов, исходя из того, что вряд ли в ближнем космосе (солнечная система) есть небесные тела, копирующие планету Земля, на которых природой созданы все условия для комфортного и безопасного существования человека, как живого организма. Каждая из планет или спутников имеет большое количество факторов, не дающих возможности существования даже простейших форм земных живых организмов. В то же время, каждое небесное тело имеет свои ресурсы, которые могут быть полезны с точки зрения их использования будущими колонизаторами этих планет. Анализ зарубежных и отечественных космических объектов позволил выделить несколько важных задач: сохранение или восстановление земной жизни на других планетах; использование при проектировании местных планетарных строительных материалов; возведение зданий удаленно с помощью роботов; проектирование зданий на основе органических материалов, выращенных на других планетах; проектирование зданий на поверхности или на глубине.

Ключевые слова: космические объекты, формообразование, архитектура космических объектов, космические поселения.

Рассматривая архитектуру как составную часть искусственной среды обитания человека, архитекторы заняты поиском альтернативных путей ее создания. Меняются постоянно представления о назначении архитектуры.

Приспосабливание зданий и сооружений к условиям окружающей среды и ее изменениям особенно ярко проявляются в экстремальных условиях, включающих в себя и экстремальность факторов среды обитания (несоответствие состава воздушной среды, солнечной радиации, требующих защиты человека). Космические экстремальные условия влияют на организацию и создание искусственной среды обитания в зависимости от дальности нахождения от Земли: орбитальные объекты (находящиеся в околоземном пространстве) и межпланетные объекты (запускаемые в межпланетное космическое пространство). Экстремальность условий строительства порождает новое направление в архитектуре – технологическую архитектуру. [1]

Космические поселения имеют свою историю развития, пока теоретическую, но уже перешедшую в стадию разработок.

Основоположником стал американский священник Эдвард Эверетт Хейл. В 1870 г. в журнале «Атлантика» был опубликован его роман «Кирпичная Луна». Через девять лет Жюль Верн в романе «Пятьсот миллионов бегумы» "запустил" свою орбитальную станцию.

К.Э. Циолковский создал свою теорию "эфирных поселений". По идее Константина Эдуардовича, станции должны были образовать ожерелья, протянувшись на миллионы километров вокруг Солнца. Каждый модуль предполагалось строить на Земле, а потом грузовыми ракетами доставлять на орбиту для окончательной сборки. Циолковский предполагал, что невесомость станет помехой для нормальной жизни космонавтов, поэтому для образования гравитации он предложил вращать модули. [2]

Космическая архитектура развивалась в 30-е годы XX века. Советские конструктивисты: И. Леонидов (проект «Города Солнца»), Г. Крутиков (проект летающего города), В. Калмыков (проект города в воздухе «Сатурний»), Я. Чернихов занимались темой космизма. Важно отметить, что космическая архитектура 1930-х годов в СССР была не просто утопическим мечтанием, а сложным художественно-философским явлением, рожденным на стыке авангарда, технической революции и космической философии (русского космизма). Архитектура становилась инструментом преодоления земного притяжения (буквально и метафорически); покорения новых пространств – не только горизонтальных, но и вертикальных, воздушных, космических; создания нового общества – абсолютно рационального, справедливого и освобожденного от оков старого мира (отсюда связь с «Городом Солнца» Томмазо Кампанеллы у Леонидова). Архитекторы-конструктивисты верили в безграничные возможности новых технологий (железобетон, сталь, стекло, а позже – атомная энергия и ракеты). Они изобретали принципиально новые типы структур, такие как «Города-коммуны» на орбите или летающие города (Крутиков, Калмыков) – как мобильные, динамичные системы, свободные от географии.

Рис. 1. Эскизы И. Леонидова к «Городу Солнца» и компьютерные модели, демонстрирующие виртуальные цилиндр и конус как следы движения сферы. https://elima.ru/articles/?id=791

В дальнейшем тема «бубликов» стала популярной среди архитекторов, проектирующих космические поселения. Один из самых оригинальных вариантов уже в 90-х гг. XX века предложил профессор физики Принстонского университета (США) Герард О 'Нейл. Он выглядит как вращающиеся вокруг Земли цилиндры до пяти километров в диаметре и до тридцати в длину. Внутри – парки, леса, озёра, реки. В воде живут рыбы, а на ветвях – птицы. Ландшафтные участки чередуются с окнами-"соляриями". Цилиндр довольно быстро вращается вокруг своей оси, создавая на внутренней поверхности необходимую гравитацию. Поддерживаются земной состав воздуха и атмосферное давление.[3]

Для космических экспедиций архитекторами Я. Каплицки и Д.Никсоном разработан проект кают–компании и с целью усовершенствования модели станции было предложено расширение пространства для долгосрочных экспедиций, трансформируемые пространства.[4][3]

После презентации проекта для жизни на Луне в 2015 году, Foster&Partners предложила модульную резиденцию для Марса. Поселение из четырёхместных жилых модулей будет построено полуавтономными роботами из местного базальта. Строительные роботы будут направлены на Марс до прибытия космонавтов. Самые выдающиеся проекты последнего десятилетия: город на Марсе, надувные лунные базы, первый космический отель и другие. Проектирование лунных городов может стать отправной точкой для работы архитекторов в данной сфере.

Рис. 2-3. Поселение из четырёхместных жилых модулей для Марса. Foster&Partners.
https://newatlas.com/foster-partners-3d-printed-mars-shelter/39584/#gallery:1

С каждым годом увеличивается количество космических проектов и конкурсов, направленных на проектирование на Луне и других планетах. Тема колонизации Марса и Луны становится все более актуальной сегодня в связи с полетом на Марс трех миссий из разных стран. Разрабатывается оборудование и новые методы поиска жизни на планетах. Перед космическими архитекторами и инженерами стоит непростая задача – как обеспечить жизнедеятельность людей на других планетах.

В середине двадцатого века Британское межпланетное общество разработало проект космической фермы, основанный на технологиях гидропонного выращивания для условий Луны. Концепция выращивания растений в искусственной среде с использованием гидропонной технологии помогла решить проблему обеспечения космических путешественников свежими овощами и фруктами. Однако при строительстве зданий и сооружений на Луне необходимо учитывать несколько факторов. Во-первых, гравитация на Луне в 6 раз меньше земной, вторым важным фактором является отсутствие атмосферы, а, следовательно, отсутствуют ветровые и снеговые нагрузки, несмотря на это, необходимо, чтобы конструкция была достаточно прочной, поскольку в помещении необходимо поддерживать достаточный уровень влажности. Еще одним важным фактором является острая необходимость защиты от резких перепадов температур, метеоритных дождей и опасной радиации, солнечных вспышек, при которых в космос вырываются потоки "горячих" частиц с чрезвычайно высокой энергией. [5][6]

Тема устойчивых проектов замкнутого цикла расселения на других планетах также актуальна сегодня. Архитекторы пытаются адаптировать космические здания к экстремальным условиям окружающей среды, а также создать пространство, комфортное для жизни человека, помогающее сохранить как физическое, так и психическое здоровье при адаптации на других планетах.

Современные футуристические проекты преследуют разные цели и задачи:

- сохранение или восстановление земной жизни на других планетах;
- использование при проектировании местных планетарных строительных материалов (например, марсианского грунта), что поможет снизить стоимость и сроки строительства;
- возведение зданий удаленно с помощью роботов; проектирование зданий на основе органических материалов, выращенных на других планетах (в качестве строительного материала предлагается использовать бамбук или мицелий, у строительства домов из экоматериалов есть еще один плюс - строительная промышленность выбрасывает в атмосферу в четыре раза больше CO2, чем авиация);
- проектирование зданий на поверхности или на глубине (строительство подземных сооружений, скрытых на определенной глубине внутри лунного грунта, по замыслу разработчиков, таким образом, будет достигнута максимальная защита поселенцев от опасных воздействий окружающей среды, лунный грунт придаст дополнительную прочность внешней оболочке сооружения).

В рамках космических конкурсов было разработано несколько интересных проектов, которые решают эти проблемы:

Концепция 3D–домов от архитектурного бюро AI SpaceFactory - дома-"ульи" могут быть построены из специальной смеси базальтового волокна, полученного из марсианских пород, а также полимолочной кислоты, полученной из растений, которые будут выращиваться на Марсе. Концепция поселения предусматривает уединенное проживание, но в таких зданиях может проживать больше людей для совместного досуга.

Проект Zopherus (Арканзас) предполагает, что на Марс будет высажено устройство в форме паука с 3D-принтером, которое сначала исследует территорию, а затем приступит к строительству жилых модулей, которые могут быть возведены без вмешательства человека и долго ждать землян.

Проект Seed of Life (Малайзия) предлагает использовать бамбук, выращенный на Марсе, для строительства дома для первых колонизаторов. Концепция заключается в возведении серии овальных конструкций, сплетенных из бамбука автономными роботами. Дизайнеры утверждают, что такой принцип не требует ни строительных материалов, ни дорогостоящего оборудования для 3D-печати.

Проект The Living (архитектор Дэвид Бенджамин) предлагает строить жилье из мицелия, который состоит из сети нитей, являющихся естественными связующими веществами. Этот грибной материал биоразлагаем, экологичен и недорог, а также обладает тепловыми и огнеупорными свойствами. В проекте The Living уже заложена органическая 12-метровая башня для выращивания мицелия, чтобы продемонстрировать потенциал использования грибов.

Рис. 4-5. Проект The Living (архитектор Дэвид Бенджамин).
https://dzen.ru/a/Z_-hEcrQOWN9b3Co

«Специалисты NASA продолжают поиск приоритетных направлений, по которым будут проводиться исследования, — говорит Энтони Джанетос (Anthony Janetos) из Тихоокеанской северо-западной национальной лаборатории, член Национального исследовательского совета (NRC), курирующего программу NASA по наблюдению Земли. Рассматриваются следующие направления исследований: мониторинг климата

Земли; защита от астероидов; поиск новой жизни; разгадка происхождения планет, и др. Возможно, одним из приоритетных направлений станет также программа, связанная с проектированием объектов для Космоса, так как для реализации многих направлений исследований зачастую существует необходимость длительного пребывания человека на Луне или планетах Солнечной системы. И здесь важно обратить внимание на то, чтобы человек, находящийся в Космосе, мог чувствовать себя комфортно, имел возможность проводить исследования, снабжать себя продуктами питания, а главное – жить без ущерба для своего здоровья и качества жизни. В то числе, важна эстетическая составляющая объектов для жизни и деятельности человека в Космосе. [7]

Опыт проектирования дает нам ряд примеров, представляющих широкий диапазон различных форм объектов, использующих принцип динамической адаптации для создания новой среды обитания. При организации внутреннего пространства в условиях невесомости требуется полное переосмысление принципов дизайна, что открывает перспективы для смелого поиска, экспериментирования и получения оригинальных, новых решений, приспособленных к подобным условиям.

Создание искусственной обитаемой среды в космосе определяет особый подход к проектированию. Вопросы космической архитектуры в настоящее время являются актуальными. Сейчас именно тот переходный момент, когда теория начинает воплощаться в практику.

Литература

10. Сапрыкина Н.А. Основы динамического формообразования: учебник для вузов. – Москва: Архитектура-С, 2018, – 372 с.

11. Циолковский К.Э. Философия космической эпохи. М.: Академический проект; Трикста, 2014 – 239 с.

12. Out of this World: The New Field of Space Architecture / Ed. Howe A.S., Sherwood B. AIAA, 2009. – 421 с.

13. Туманов А. В., Зеленцов В. В., Павлов Н. Л., Щеглов Г. А. Основы компоновки бортового оборудования пилотируемых космических аппаратов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. – с. 138-140.

14. Douglas, J.S. Hydroponics: The Bengal System // Oxford University. New Dehli, 1975. - P. 114.

15. Султанова, А. Архитектурное формирование современных комплексов, предприятий и сооружений растениеводства / А. Султанова // Вестник Евразийской науки. — 2018. — Т 10. — №4. — URL: https://esj.today/PDF/63SAVN418.pdf (дата обращения: 29.01.2026).

16. Goodman J. R. Design/Development of Spacecraft & Module Crew Compartments // NASA Technical Reports Server [Электронный ресурс]. — 2010. — URL: https://ntrs.nasa.gov/citations/20100031059 (дата обращения: 27.04.2024).

17. Павлов Н.Л. Архитектура. Введение в профессию. М.:Архитектура-С, 2018, - 472 с.

18. David M., Kompella R. Space station and assembly method // Space Habitabilty Integrating Human Factors into the Design Process to Enhance Habitability in Long Duration Missions, Berlin, 2012. - 156 p.

19. Сапрыкин О.А. Открытые системы на орбите // Пилотируемые полеты в космос. 2013. № 1 (6). – С. 15-28.

Modern Concepts in the Formation and Design of Space Objects

Turkina E.A., Sultanova A., Chistyakov D.A., Kalugin A.N.
Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: L61, L74, R53

This article examines modern concepts and future principles of space object design. The authors analyze the evolution of theoretical models of space settlements. Extreme space conditions on various planets in the solar system are a key factor in the formation of architectural objects. Design principles for space objects should be developed taking into account the specific characteristics of the objects being designed, based on the fact that it is unlikely that there are celestial bodies in near space (the solar system) that replicate planet Earth, where nature has created all the conditions for the comfortable and safe existence of humans as living organisms. Each planet or satellite has numerous factors that prevent the existence of even the simplest forms of terrestrial life. At the same time, each celestial body has its own resources that could be useful for future colonizers of these planets. An analysis of foreign and domestic space objects revealed several important objectives: preserving or restoring terrestrial life on other planets; using local planetary building materials in design; constructing buildings remotely using robots; designing buildings based on organic materials grown on other planets; and designing buildings on the surface or at depth.

Keywords: space objects, shaping, space object architecture, space settlements.

References

1. Saprykina N.A. Fundamentals of Dynamic Formation: A Textbook for Universities. Moscow: Arkhitektura-S, 2018, 372 p.
2. Tsiolkovsky K.E. Philosophy of the Space Age. Moscow: Academichesky Proekt; Triksta, 2014, 239 p.
3. Out of this World: The New Field of Space Architecture / Ed. Howe A.S., Sherwood B. AIAA, 2009, 421 p.
4. Tumanov A.V., Zelentsov V.V., Pavlov N.L., Shcheglov G.A. Fundamentals of Onboard Equipment Layout for Manned Spacecraft. Moscow: Bauman Moscow State Technical University Publishing House, 2021, pp. 138-140.
5. Douglas, J.S. Hydroponics: The Bengal System // Oxford University. New Delhi, 1975. - P. 114.
6. Sultanova, A. Architectural Formation of Modern Plant Growing Complexes, Enterprises, and Facilities / A. Sultanova // Bulletin of Eurasian Science. - 2018. - Vol. 10. - No. 4. - URL: https://esj.today/PDF/63SAVN418.pdf (date of access: 29.01.2026).
7. Goodman, J. R. Design/Development of Spacecraft & Module Crew Compartments // NASA Technical Reports Server [Electronic resource]. - 2010. - URL: https://ntrs.nasa.gov/citations/20100031059 (date of access: 27.04.2024).
8. Pavlov, N.L. Architecture. Introduction to the Profession. Moscow: Arkhitektura-S, 2018, 472 p.
9. David M., Kompella R. Space station and assembly method // Space Habitabilty Integrating Human Factors into the Design Process to Enhance Hab-itability in Long-Duration Missions, Berlin, 2012. 156 p.
10. Saprykin O. A. Open systems in orbit // Manned flights into space. 2013. No. 1 (6). – P. 15-28.

Космическая архитектура: к формированию научных и нормативных основ проектирования внеземных сред обитания

Туркина Елена Александровна
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, turkina-ea@rudn.ru,

Султанова Айнур
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, sultanova-a@rudn.ru,

Чистяков Дмитрий Александрович
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, chistyakov-da@rudn.ru,

Калугин Александр Николаевич
старший преподаватель, кафедра Архитектуры и реставрации, Российский университет дружбы народов, kalugin-alnk@rudn.ru

Современный этап освоения космического пространства характеризуется переходом от этапа краткосрочных экспедиций к планированию долговременного и устойчивого присутствия человека на других небесных телах, прежде всего на Луне и Марсе. Данная смена парадигмы актуализирует междисциплинарную задачу создания не просто герметичных укрытий, а полноценных сред обитания, обеспечивающих не только биологическое выживание, но и высокое качество жизни, психологический комфорт и эффективную трудовую деятельность экипажей. В статье дается определение и исследуется становление космической архитектуры как самостоятельной научно-проектной дисциплины, синтезирующей инженерные знания, архитектурное проектирование, эргономику, космическую медицину и психологию. Проводится критический анализ существующего массива концептуальных проектов (таких как «Лунное жильё» Foster + Partners, «Moontopia» и др.), выявляющий их ключевой недостаток – отсутствие опоры на унифицированную нормативно-техническую базу. Детально рассматривается комплекс уникальных внешних (вакуум, радиация, микрометеоритная опасность, экстремальные температуры, пониженная гравитация) и внутренних (замкнутость систем жизнеобеспечения, психологическая нагрузка изоляции) факторов, определяющих специфику проектирования внеземных объектов. Обосновывается необходимость срочной разработки системы стандартов, сводов правил (СП), регламентов и методических рекомендаций для космического строительства. В качестве центрального организационного предложения, направленного на решение указанных проблем и консолидацию российских компетенций, авторы аргументируют целесообразность создания в структуре Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» профильного научно-исследовательского института космической архитектуры и строительства. Определены его ключевые функции: формирование отечественной нормативной базы, разработка библиотеки типовых проектных решений, проведение экспертизы и координация фундаментальных и прикладных междисциплинарных исследований в данной области.

Ключевые слова: космическая архитектура, внеземные поселения, нормативное проектирование, среда обитания, Луна, Марс, факторы космического пространства, системы жизнеобеспечения, типизация, Роскосмос, стандартизация.

Динамика развития космической деятельности в XXI веке однозначно указывает на стратегическую цель человечества – превращение из вида, единожды посещающего иные миры, в вид, способный в них обитать. Национальные и международные программы, такие как NASA Artemis (Луна), проекты Lunar Gateway и многочисленные миссии на Марс, декларируют не символические визиты, а создание устойчивой инфраструктуры для длительной работы. Как справедливо отмечают эксперты, включая представителей Национального исследовательского совета США, реализация широкого спектра научных задач – от мониторинга климата Земли до астробиологических исследований и защиты от астероидной опасности – становится напрямую зависимой от возможности обеспечения продолжительного, безопасного и продуктивного пребывания человека вне Земли [1]. В этом контексте возникает новая, исключительно сложная и комплексная проектная задача, выходящая далеко за рамки традиционного ракетостроения и космического приборостроения. Речь идет о создании искусственной антропогенной среды обитания в условиях радикально враждебной внешней среды. Эта задача и является предметом области, известной как **космическая архитектура**.

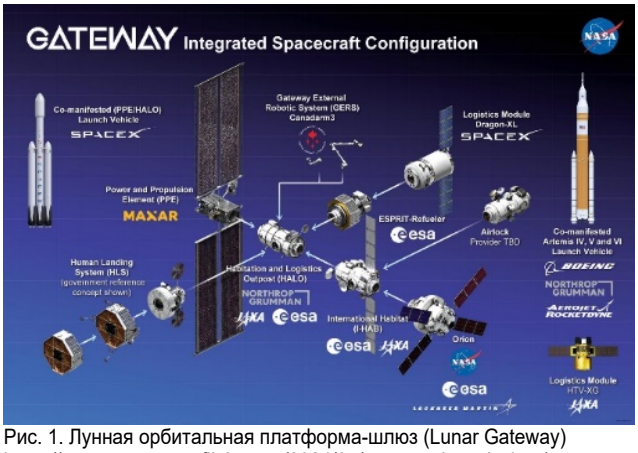


Рис. 1. Лунная орбитальная платформа-шлюз (Lunar Gateway) https://www.nasaspaceflight.com/2024/05/gateway-launch-date/

В самом общем виде, следуя устоявшемуся определению, космическая архитектура – это теория и практика проектирования и строительства жилой, рабочей и рекреационной среды в космическом пространстве. Данное определение демонстрирует глубокую философскую и методологическую близость к земной архитектуре, чьей конечной целью всегда было создание не просто укрытия, а осмысленного, функционального и эстетически значимого пространства для жизни и деятельности человека. Однако прямое копирование земных подходов, материалов и форм невозможно в принципе. Условия космоса, Луны и планет предъявляют набор уникальных требований, которые и формируют новую, самостоятельную дисциплину, находящуюся на стыке десятков наук и технологий.

Исторически проектирование всех обитаемых космических аппаратов – от «Востока» и «Аполлона» до орбитальных станций «Салют», «Мир» и Международной космической станции (МКС) – было прерогативой инженеров-конструкторов. Главными императивами являлись и остаются: минимизация массы и объема, абсолютная надежность систем жизнеобеспечения, структурная целостность под нагрузками. Архитектурные аспекты, такие как эргономика, эстетика внутреннего пространства, психологическое восприятие среды, долгое время считались второстепенными или даже роскошью. Однако накопленный опыт долговременных полетов на МКС однозначно доказал, что «человеческий фактор» становится критическим при длительных миссиях. Однообразие окружения, сенсорная депривация, отсутствие личного пространства и связи с природой являются мощными стрессорами, напрямую влияющими на работоспособность и здоровье экипажа [2].

Таким образом, при проектировании объектов для многомесячного или многолетнего проживания на Луне или Марсе, архитектор перестает быть факультативным консультантом, а становится полноправным членом междисциплинарной команды. Его роль заключается в переводе жестких инженерно-технических ограничений и медико-биологических требований в конкретное, продуманное, комфортное и функционально

гибкое пространство. Архитектор должен ответить на вопросы: как организовать внутренний объем для чередования работы, отдыха и уединения? Как с помощью света, цвета, фактур и планировочных решений компенсировать отсутствие внешних видов и смены дня и ночи? Как обеспечить интуитивную навигацию в замкнутой, потенциально модульной среде? Ответы на эти вопросы не могут быть импровизацией; они должны базироваться на строгой научной основе и нормативных предписаниях.

За последние десятилетия мировым архитектурным сообществом был предложен целый ряд впечатляющих концепций внеземных поселений. Среди них можно выделить масштабные градостроительные проекты, подобные «Moontopia», предполагающие создание автономных поселений с развитой инфраструктурой. Другие проекты, такие как «Аэросфера», фокусируются на индивидуальном уровне – мобильных коконах или скафандрах нового поколения. Знаковым событием стало представление в 2012 году бюро Foster + Partners совместно с Европейским космическим агентством (ESA) проекта «Лунное жильё» – конструкции, предлагающей использовать лунный реголит в качестве основного строительного материала для 3D-печати защитных оболочек [3].

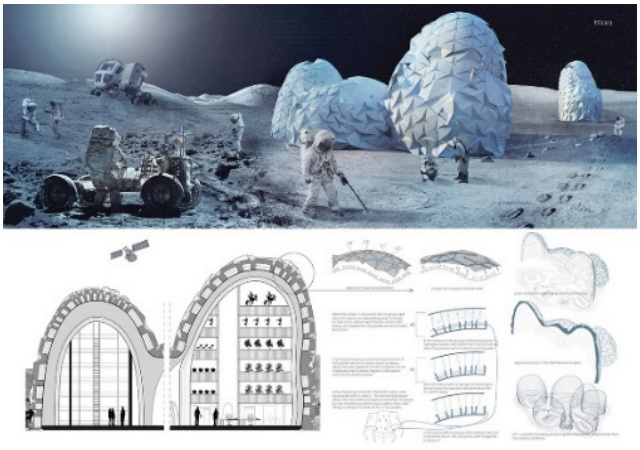


Рис. 2. Проект «Лунное жильё». Бюро Foster + Partners совместно с Европейским космическим агентством (ESA). https://designchat.com/design/15-arhitekturnyh-proektov-dlja-zhizni-v-kosmose.html

Несмотря на различия в масштабе и подходе, все эти проекты объединяет один фундаментальный недостаток: они остаются именно концепциями. Они демонстрируют общее видение, художественный образ и часто – блестящие инженерные находки. Однако путь от концепции к рабочему проекту и, тем более, к строительной документации оказывается непроходимым из-за отсутствия правил. На Земле архитектор оперирует в рамках обширной, детализированной нормативной системы: строительные нормы и правила (СНиП/СП), государственные стандарты (ГОСТы) на материалы, санитарно-гигиенические регламенты, правила пожарной безопасности и т.д. Для космической архитектуры такой системы не существует.

Нет утвержденных:

- **Принципов объемно-планировочных решений:** минимально допустимые высоты помещений при лунной (0,16 g) или марсианской (0,38 g) гравитации; оптимальные пропорции жилых ячеек; стандарты взаимосвязи функциональных зон (жилье – исследовательские лаборатории – производственные модули – медицинский блок – зоны рекреации).
- **Нормативов по материалам:** какие композиты, металлические сплавы или полимеры могут применяться для несущих и ограждающих конструкций с учетом температурных циклов, радиационного старения и воздействия абразивной пыли (реголита); требования к отделочным материалам с точки зрения пожаробезопасности, выделения летучих веществ в замкнутой атмосфере, антимикробных свойств, психологического восприятия.
- **Методик и стандартов строительства:** технологии возведения объектов (сборка из доставляемых с Земли модулей, 3D-печать из местных материалов, комбинированные методы); требования к точности позиционирования, герметизации стыков, системам контроля целостности.

Без этой базы любой, даже самый продуманный проект, является лишь архитектурной фантазией, не подлежащей инженерной верификации и стоимостной оценке.

Разработка нормативной документации должна начинаться не с копирования земных аналогов, а с системного анализа и ранжирования факторов, определяющих проектирование. Эти факторы можно разделить на две основные группы.

1. **Внешние (экзогенные) факторы:**

- **Гравитация:** Ее уровень (от 0 g на орбите до 0,16 g на Луне и 0,38 g на Марсе) кардинально влияет на архитектонику зданий, структурные нагрузки, организацию движения людей и жидкостей, принципы вентиляции.
- **Атмосфера и вакуум:** Отсутствие или крайняя разреженность атмосферы (как на Луне) требуют абсолютной герметичности, создают риск декомпрессии, исключают использование многих видов теплообмена (конвекция), диктуют необходимость шлюзования.
- **Температурный режим:** Суточные и сезонные перепады экстремальны (на Луне от +127°C днем до -173°C ночью). Требуются высокоэффективные системы терморегулирования и многослойные защитные ограждения.
- **Радиация:** Отсутствие магнитосферы и плотной атмосферы приводит к воздействию галактических космических лучей и солнечных протонных событий. Защита от радиации – ключевой параметр при выборе материалов и планировке (например, размещение складов, резервуаров с водой или реголита в качестве радиационных барьеров вокруг жилых модулей).
- **Микрометеоритная опасность:** Потоки высокоскоростных частиц требуют применения ударопрочных внешних оболочек или систем экранирования.
- **Реголит/Грунт:** Абразивная, электростатически заряженная лунная или марсианская пыль является серьезной проблемой для механизмов, уплотнителей и здоровья экипажа. Одновременно, реголит рассматривается как основной местный строительный ресурс.

2. Внутренние (эндогенные) факторы:

- **Замкнутость систем жизнеобеспечения (СЖО):** Крайняя ограниченность ресурсов требует их почти 100%-ной регенерации. Архитектура должна интегрировать сложные системы рециркуляции воздуха и воды, производства/переработки пищи (биорегенеративные СЖО), утилизации отходов.
- **Психологическое благополучие:** Длительная изоляция в ограниченном, технологизированном пространстве. Необходимы: связь с Землей (с задержкой), приватные зоны, зоны для общения, возможность хобби, перемены обстановки, элементы «природы» (оранжереи, аквапонические системы), динамичное освещение, имитирующее земные сутки.
- **Безопасность и ремонтопригодность:** Архитектурные решения должны обеспечивать легкий доступ к ключевым инженерным системам, возможность быстрой локализации аварий (пожар, разгерметизация), экстренную эвакуацию в защищенные убежища.
- **Адаптивность и рост:** Поселение должно быть спроектировано с учетом возможности поэтапного расширения, замены модулей, изменения их функций.

Нормативные документы будущего должны содержать количественные и качественные требования, формулы, таблицы и методики расчетов, учитывающие все перечисленные факторы в их взаимосвязи.

Для решения грандиозной задачи формирования отечественной школы и нормативной базы космической архитектуры необходима системная, централизованная и хорошо финансируемая организация. Авторы данной статьи полагают, что оптимальной формой для этого могло бы стать создание в структуре Госкорпорации «Роскосмос» специализированного **научно-исследовательского института (НИИ) космической архитектуры и строительства.**

Цели и задачи института:

1. **Разработка фундаментальных и прикладных основ дисциплины:** Проведение исследований в области материаловедения для внеземных условий, гравитационной эргономики, психологии замкнутых пространств, проектирования СЖО как архитектурного элемента.
2. **Создание системы нормативно-технической документации:** Разработка и утверждение пакета документов: ГОСТы «Космическое строительство. Основные положения», серии СНиП/СП «Здания и сооружения на Луне (Марсе). Нормы проектирования», отраслевых стандартов на методы расчета, строительно-монтажные работы, испытания.
3. **Формирование библиотеки типовых проектных решений:** Создание каталога унифицированных модулей (жилых, лабораторных, энергетических, логистических), их стыковочных интерфейсов, а также комплектов рабочей документации для баз различного назначения и вместимости. Это позволит резко снизить стоимость и сроки проектирования конкретных миссий.

4. **Экспертно-аналитическая деятельность:** Проведение государственной и научно-технической экспертизы всех проектов обитаемых космических объектов, оценка их соответствия разработанным нормативам.

5. **Кадровое обеспечение и международное сотрудничество:** Подготовка специалистов новой формации – архитекторов-космистов, организация международных симпозиумов, участие в работе соответствующих комитетов Международной федерации астронавтики (IAF) и Международной академии астронавтики (IAA).

Учреждение такого института позволило бы России не просто участвовать в международной гонке по освоению Луны и Марса, а задавать в ней **технико-нормативные стандарты.** Это вопрос не только престижа, но и стратегической безопасности, экономической эффективности и технологического суверенитета. Наличие собственной, проработанной нормативной базы и типовых проектов сделает российские программы менее зависимыми от внешних решений и ускорит их реализацию.

Космическая архитектура перестает быть утопией или областью футуристического дизайна. Она становится практической, остро востребованной инженерно-гуманитарной дисциплиной, от развития которой напрямую зависит успех следующего, оседлого этапа в истории человечества – этапа становления межпланетной цивилизации. Преодоление разрыва между смелыми концепциями и реализуемыми проектами лежит на пути жесткой стандартизации и научного подхода. Создание в России специализированного НИИ космической архитектуры и строительства под эгидой «Роскосмоса» могло бы стать своевременным и стратегически верным шагом, консолидирующим научный, инженерный и творческий потенциал страны для решения одной из самых амбициозных задач XXI века – создания домов для человечества за пределами колыбели Земли.

Литература

1. *Janetos A. C.* (по материалам Национального исследовательского совета США). Приоритетные направления исследований NASA // Доклад Национального исследовательского совета. 2012.
2. *Сущинский Г.П., Баевский Р.М.* Проблемы медико-биологического обеспечения длительных космических полетов // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2017. Т. 51. № 5. С. 5-15.
3. *Foster + Partners, European Space Agency.* Lunar Habitat: Building a Base on the Moon. 2012. [Электронный ресурс]. URL: https://www.fosterandpartners.com/projects/lunar-habitation (дата обращения: условная).
4. *Cohen M. M.* Foundations of Space Architecture: The Art and Science of Designing for Outer Space // International Space University. 2019.
5. *Кричевский С.В.* Космические поселения: архитектура и градостроительство // Academia. Архитектура и строительство. 2020. № 2. С. 98-105.
6. Циолковский К.Э. Философия космической эпохи. М.: Академический проект; Трикста, 2014 – 239 с.
7. Туманов А. В., Зеленцов В. В., Павлов Н. Л., Щеглов Г. А. Основы компоновки бортового оборудования пилотируемых космических аппаратов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2021. – с. 138-140.
8. Goodman J. R. Design/Development of Spacecraft & Module Crew Compartments // NASA Technical Reports Server [Электронный ресурс]. — 2010. — URL: https://ntrs.nasa.gov/citations/20100031059 (дата обращения: 27.04.2024).
9. Сапрыкин О.А. Открытые системы на орбите // Пилотируемые полеты в космос. 2013. № 1 (6). – С. 15-28.

Space architecture: towards the formation of scientific and regulatory foundations for the design of extraterrestrial habitats

Turkina E.A., Sultanova A., Chistyakov D.A., Kalugin A.N.
Peoples' Friendship University of Russia

JEL classification: L61, L74, R53

The current stage of space exploration is characterized by a transition from short-term expeditions to planning long-term and sustainable human presence on other celestial bodies, primarily the Moon and Mars. This paradigm shift highlights the interdisciplinary challenge of creating not just hermetically sealed shelters, but fully functional habitats that ensure not only biological survival but also a high quality of life, psychological comfort, and the effective work of crews. This article defines and explores the development of space architecture as an independent scientific and design discipline, synthesizing engineering knowledge, architectural design, ergonomics, space medicine, and psychology. A critical analysis of the existing body of conceptual projects (such as Foster + Partners' "Lunar Habitation," "Moontopia," and others) is conducted, revealing their key shortcoming—the lack of a unified regulatory framework. A detailed examination is given to the complex set of unique external (vacuum, radiation, micrometeorite hazard, extreme temperatures, reduced gravity) and internal (closed life support systems, the psychological burden of isolation) factors that determine the specifics of extraterrestrial object design. The need for the urgent development of a system of standards, codes of practice (CP), regulations, and methodological recommendations for space construction is substantiated. The authors argue for the advisability of establishing a specialized research institute for space architecture and construction within the Roscosmos State Corporation for Space Activities as a central organizational proposal aimed at addressing these issues and consolidating Russian competencies. Its key functions are defined: the formation of a domestic regulatory framework, the development of a library of standard design solutions, the assessment and coordination of fundamental and applied interdisciplinary research in this area.

Keywords: space architecture, extraterrestrial settlements, regulatory design, habitat, Moon, Mars, space factors, life support systems, typification, Roscosmos, standardization.

References

1. Janetos A. C. (based on materials from the US National Research Council). NASA Research Priorities // Report of the National Research Council. 2012.
2. Sushchinsky G. P., Baevsky R. M. Problems of Medical and Biological Support for Long-Duration Space Flights // Aerospace and Environmental Medicine. 2017. Vol. 51. No. 5. pp. 5-15.
3. Foster + Partners, European Space Agency. Lunar Habitat: Building a Base on the Moon. 2012. [Electronic resource]. URL: https://www.fosterandpartners.com/projects/lunar-habitation (date of access: conditional).
4. Cohen M. M. Foundations of Space Architecture: The Art and Science of Designing for Outer Space // International Space University. 2019.
5. Krichevsky S.V. Space Settlements: Architecture and Urban Development // Academia. Architecture and Construction. 2020. No. 2. pp. 98-105.
6. Tsiolkovsky K.E. Philosophy of the Space Age. Moscow: Academic Project; Triksta, 2014 – 239 p.
7. Tumanov A.V., Zelentsov V.V., Pavlov N.L., Shcheglov G.A. Fundamentals of the Layout of Onboard Equipment of Manned Spacecraft. Moscow: Publishing House of Bauman Moscow State Technical University, 2021. – pp. 138-140.
8. Goodman J.R. Design/Development of Spacecraft & Module Crew Compartments // NASA Technical Reports Server [Electronic resource]. — 2010. — URL: https://ntrs.nasa.gov/citations/20100031059 (date of access: 27.04.2024).
9. Saprykin O.A. Open systems in orbit // Manned flights into space. 2013. No. 1 (6). – P. 15-28.

INNOVACII i INVESTICII №2 2026
научно-аналитический журнал
ISSN 2307-180X
ИННОВАЦИИ "ИНВЕСТИЦИИ

INNOVATION MANAGEMENT

The organizational and economic mechanism for innovative development of poultry farming and its role in shaping the industry's adaptive potential. Kuzicheva N.Yu., Murtazaev A.T., Volkova A.A. 5
Risk management in innovation activities at oil and gas enterprises. Borobov V.N. 9
Government support as a coordination tool for innovation commercialization (using the railway industry as an example). Voitenko I.R. 13
Creation and development of technology startups as elements of an innovative economy based on a university technology entrepreneurship platform. Gribanova O.V., Sibeykina E.V. 18
Analysis of the innovative potential of the Republic of Tatarstan. Guryanova E.A., Meshcheryakova S.A., Guryanov V.I., Guryanov A.I. 21
The Quality of Innovation Goals: Balancing Flexibility and Sustainability in the Context of the Innovation Life Cycle and Innovation Process Models. Egiyants, A.A. 24
The Systemic Paradigm of the National Innovation System and Approaches to Its Monitoring. Kurgansky, E.D. 29
Promotion of Technological Innovations in Industrial Enterprise Production Practices. Lebedev, N.A. 32
Innovative Technologies as a Driver of Economic Growth and Competitiveness. Magomedov, R.M. 35
A Reproductive Approach to Managing Innovation Costs in Industry. Ovcharova, N.V. 38
Research Universities in Russia as Drivers of Innovation: History, Present, and Prospects. Orlov, V.V., Tatochenko, A.L., Korneva, G.V., Surai, V.A. 42
The Impact of Innovations on Grain Production in the Region. Sergeev, D.G. 46
W. Humboldt's Concept of a Research University as a Key Educational Innovation of the 19th Century. Tarakanov A.V., Tatochenko A.L., Udovik E.E., Surai V.A. 50
Internal and External Barriers to Innovative Development of Large Trading Companies. Ju Xiaoxue, Li Yunqi. 55

INVESTMENT MANAGEMENT

A Set of Organizational and Regulatory Measures to Improve Investment and Construction Management Systems Based on Reengineering. Zhuravlev P.A., Sborshchikov S.B., Lazareva N.V. 59
Prospects for the Development of Russian-Chinese Investment Relations in the Context of a Mobilization Economy. Chai Hongjun 63

THEORY AND HISTORY OF ECONOMY

Big Data and Business Management Decisions. Wang Xinran 67
The Influence of the Genesis of Post-Soviet Economic Thought on the Implementation of Modern Megaprojects. Mazhara E.N. 71
A Sovereign-Adaptive Paradigm of Technological Leadership in the Russian Fuel and Energy Complex: A Theoretical Model and Integral Diagnostics. Martynas Penkauskas 75
Economy as a Nonlinear Dynamic System. L.F. Petrov 78
Theoretical Foundations for Analyzing the Role of the Agro-Industrial Complex in Ensuring Economic Growth. V.A. Presnyakov 81
Artificial Intelligence as a Determinant of the Transformation of Economic Paradigms: An Empirical Assessment of Global Trends and Systemic Risks. E.A. Salnikov, V.A. Barteva, I.V. Tyuzhina, O.V. Domozhirova, A.A. Ryabov 84
A Theoretical Model of Labor Market Polarization. Yu.A. Timakina, O.A. Timakin 88
Modernization of the Casagrandi-Rinaldi Model. A.S. Tsarev 92

GLOBAL EXPERIENCE

From Isolation to Integration: A Comprehensive Analysis of the Strategic Connection of Crete and its Socioeconomic Consequences. A. Goncharuk. 95
Market Penetration Strategies of Firms from Emerging Economies. N. Zamyatina, O. Tsabolova, A. Zbarskaya, Yu. Tsunaeva. 97
Mongolia and the EAEU: Opportunities for Deepening Trade and Economic Integration in the Context of the Formation of a Preferential Trade Regime. A. Kalmykov. 101
The COVID-19 Pandemic as a Factor in the Formation of Competitive Advantages for Chinese Automakers in Russia. D. Kiselev. 105
China's Strategy for Promoting the Yuan in International Settlements amid the Trade War: Regional and Sectoral Aspects. Liu Xiaowen. 109
Institutional Barriers and Incentives for Smallholder Farms in China to Transition to "Green" Practices. Liu Ziyang 113
Potential for Adapting the Global Oil Refining Industry to Modern Global Challenges. Solomonov A.P. 116
The Concept of Sustainable Development and the Green Economy Model: Approaches to Understanding, Advantages, and Barriers to Implementation. Teslenko I.B., Kardava N.M. 119
Prospects for the Development of the Iranian Gas Industry. Tomberg I.R., Gaziyev V.M. 122
Current Trends in the Development of the Main Segments of the Global Nuclear Energy Market and Russia's Competitive Position. Filimonova T.P. 125
The Global Aerospace Market: The Semiconductor Segment. Shcherbakov G.A. 128
Comparative Analysis of Program-Targeted Management Mechanisms of Provincial-Level Governments in China in the Context of Regional Development Differences. Yang Chenxi 132

MANAGEMENT THEORY. MANAGEMENT. MARKETING

Assessing the Impact of the Corporate Ecosystem on the Labor Efficiency of Oil and Gas Companies. N.V. Korikova 136
Foreign Arbitration Rehabilitation Procedures: Theory and Implementation Practice. V.N. Alferov, Yu.E. Kulichkova, A.A. Lukashenko, A.T. Mukhina 140
Comparative Analysis of Domestic and Foreign Models of Youth Policy Management in Higher Education. Sulta nov R.S. 144
Analysis and formalization of a company's HR business processes in the context of the transition to digital HR management. Buzykova Yu.S., Kuznetsov A.S. 147
Analysis of the composition of HR management functions in different industries. Gorlatova T.O., Petrova T.V. 151
Development of personalized marketing strategies for bank loyalty programs for businesses using cluster analysis. Kochetkova D.D., Gostilovich A.O., Rusakovsky D.V. 155
The place of electronic trading platforms in organizational value chains. Safiullin M.R. 160
Scenarios for changes in the quality of employment by 2030 depending on the nature of the influence of technological factors. Dzhellal L. 164
Remotivation of older workers as a tool for preserving human capital. Dimitrenko A.A. 168
Managing the performance of highly qualified specialists in an IT company. Frolov Yu.V., Zhavoronkov D.D. 172
Theoretical and Methodological Foundations of Developing Economic Mechanisms for Project Management in a Modern Enterprise. Zhrebets E.V. 177
Methodological Apparatus for Assessing the Effectiveness of Economic Mechanisms for Project Management at an Enterprise. Zhrebets E.V. 181
The Changing Role of Marketing in the Context of the Development of Digital Platforms and the Platform Economy. Krotov D.P. 185
Hybrid Business Models for Prevention: Integrating Fitness, Medicine, and Platforms. Kuzovov N.V. 188
Social Capital and Trust Networks as a Risk Mitigation Factor in Electronic Component Base (ECB) Supply Chains. Litvin A.L. 192
Managerial Decisions to Enhance Eco-Innovative Activities of Industrial Enterprises Based on Empirical Research. Litvinova A.V., Romanova I.M. 197
Characteristics of Approaches to Managing the Restructuring of Fuel and Energy Companies During Reorganization in Conditions of Limited Growth. Lobarev, E.V. 202
Optimizing the Organizational Structure of Corporations Based on Minimizing Transaction Costs. Maksimov, D.A., Olenev, L.A. 205
Legal Tech as a Driver of Corporate Growth. Meshkov, V.V. 208
Business Models in the Functional Food Segment: How Gluten-Free Sourdough Bread Finds Its Consumer. Mikheev, N.V. 211
Tools and Methods for Developing Creativity in Students and Young Professionals. Neizvestny, S.I., Yashchenko, Yu.G., Vyshegorodtseva, Ya.M., Polovinko, M.A. 215
Creativity as a Demand of Society 5.0 for the Competence of Young Professionals. Neizvestny, S.I., Kurkchi, U.V., Sorokin, F.M. 220

Procurement Management for Construction Projects in the Context of Digitalization and Uncertainty: Models, Limitations, and Practical Solutions. Novichkov E. Yu. ... 224
The Impact of Reputation Systems on the Retention of Key Employees. Panova A. G. ... 227
The Impact of Family Tourism on the Sustainable Development of Destination Sites. Panova A. G., Lukerina O. M. ... 230
Directions and Tools for Improving the Sales Process of a Retail Enterprise. Pepelyaeva N. A., Makovetskaya E. G., Nedorezkov O. S. ... 233
Automatic Recognition of the Emotional State of Partners during Negotiations. Petrov L. F., Petrov M. A. ... 237
Development of Human Resource Management Processes: The Case of Local Governments. Pimenov N. N. ... 240
Formation of Educational Ecosystems in Different Countries: A Management Aspect. Ponomarev M. A. ... 243
Risk Management Strategy as a Tool for Improving Company Business Performance. Slavushchev Ya. V. ... 247
The Mechanism for the Formation and Development of Human Capital in Higher Education Institutions. Suvalov, O.S. ... 250
The Evolution of the Role of the Digital Twin: From an Engineering Tool to a Managerial and Strategic Asset in Project Management. Feldman, I.A. ... 253
Methodological Approaches to Diagnosing and Constructing Administrative Dysfunctions in Complex Socioeconomic Systems. Frolov, A.V. ... 258
Analysis of the Activities of the Board of Directors of Russian Companies with State Participation. Kharchilava, D.Kh. ... 262
The Paradox of Crowdfunding Campaign Success: The Risks of Scaling Tech Startups. Khachaturyan, A.A., Jojua, G.M., Gavrilova, E.N. ... 265
An Empirical Assessment of the Effectiveness of Adapted Economic Management Models Using Industrial Enterprises as an Example. Yang, Yunyu ... 270
Assessing the Effectiveness of Interaction with Sponsors and Partners in the Russian Sports Industry from the Perspective of Sports Federations. Trifonov, P.V., Antipin, A.D. ... 274
The Role of Corporate Catering in Improving Enterprise Efficiency and Its Organizational Model. Chudnovsky A.D., Zhukova M.A., Zhukov V.A. ... 277

ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS. STATE AND MUNICIPAL GOVERNANCE

Gastronomic Tourism in the Development of Krasnoyarsk Krai: Potential and Limitations. Andreeva A.V., Rukavitsyna E.A., Pogorevich A.V., Vydrych N.V. ... 282
Digitalization of Regional Development Management and its Impact on the Efficiency of Resource Allocation, Increasing Productivity, and Reducing Territorial Disparities. Arlazarov N.A., Galyasovsky A.S., Tatarov T.V. ... 285
Prospects for the Development of Digital Technologies in Modern Conditions. Bezvesilnaya A.A., Kozlov M.V., Bryksin V.E., Grishchenko N. V. ... 290
Spatial Analysis of the Unevenness of Innovative Production in the Subjects of the Volga Federal District Using the Moran Index. Bykova M.L. ... 293
SHS Technologies in Russia: From Fundamental Research to Successful Business Models. Gridin D.V. ... 296
An Index Approach to Assessing the Innovative Activity of an Old Industrial Region. Aleksandrova I.A., Gubernatorov A.M. ... 300
The Impact of Parallel Imports on Market Structure and Economic Security of the Russian Federation. Doguchaeva S.M. ... 304
Domestic Tourism in Russia: Regional Structure and Dynamics of Tourist Flows. Zastrozhnikova I.V., Li L.I., Gudym V.V. ... 308
Organizational and Economic Mechanism for the Development of Dairy Cattle Farming in Small Businesses Based on State Support. Kovaleva I.V., Gornostal R.G., Gornostal N.A. ... 312
Approaches to the Analysis of Electricity Consumption Dynamics. V. A. Koksharov. ... 316
Analysis of Regional Models in Education. V. O. Korotin, T. L. Kim, V. V. Merkuryev. ... 319
Economic Consequences of Delays in Investment and Construction Projects for Integrated Territorial Development. P. N. Kostylev. ... 322
Implementation of Regional Tourism and Hospitality Programs in Krasnoyarsk Krai: Problems and Prospects. D. V. Kuzhilin, A. A. Khersonets, M. V. Dubrova. ... 325
Institutional Innovations for Land and Water Resource Management in the Context of Green Transformation. Liu Ziyang. ... 329
Public Management of Transport Infrastructure in National Projects: Imbalances, Inflation, and Paths for Improvement. A. O. Melnikovskaya, D. I. Mitrofanov. ... 332
Organizational Mechanisms for the Efficient Distribution of Regional Economic Resources. Mikhailova, I.G. ... 336
Priorities and Prospects for the Functioning of Territories with Special Economic Status in the Context of Russia's Sustainable Development Goals. Mikhina, E.V. ... 340
The Role of E-Commerce Digitalization in Displacing Regional Trading Organizations by Federal Players: The Case of Perm Krai. Mochalov, I.N. ... 345
Directions of State Policy for Ensuring Sustainable Development of Enterprises in the Russian Helicopter Industry. Oborin, M.S., Bal'din, V.B. ... 349
Implementation of Sustainable Development Goals in the Southern Federal District. Paranina, T.O. ... 352
Digital Transformation of Industry in the Donetsk People's Republic: Challenges and Solutions. Polovyan, A.V., Sinitsyna, K.I., Zagoruyko, T.N. ... 356
E-Commerce between Russia and China: Cross-Border and Regional Aspects (A Case Study of the Irkutsk Region). Rybakov, D.A., Slobodnyak, I.A. ... 360
E-Commerce Transformation: Growth Drivers, Trends, and Prospects. Rybakov D.A., Slobodnyak I.A. ... 365
E-Commerce in the Modern Economy. Savina S.V. ... 369
Institutional Transformations of Industry in the Context of Digitalization: Methodology and Regional Effects. Silakova V.V., Mikhailov-Pavlov V.S. ... 372
Regional Differentiation of Economic Growth in the Northwestern Federal District: Trends, Factors, and Typology of Regions. Smirnov A.A. ... 374
Alternative Energy: Origin, Development, and Future. Shestov A.V., Smyshlyaev N.D., Pavlova A.S., Famina N.V., Goncharenko E.S. ... 378
Comparative Analysis of Artificial Intelligence Development in Russia and China. Sun Le ... 380
Formation of a System of Indicators and Criteria for the Sustainability of Backbone Organizations in the Fuel and Energy Sector in the Context of Digital Transformation. Trofimov D.G. ... 385
Digital Platforms as Backbone Elements of National Innovation Ecosystems: Integrated Experience of Russia and China. Shchetinina A.R. ... 389

MODERN TECHNOLOGIES

Scientific and Methodological Foundations for Establishing a Causal Relationship between Violations of Fire Safety Requirements and Fire Consequences in the Proof Process. Adziev K.A., Pleshakov V.V., Konovalova A.A., Sokolov S.S. ... 394
Digital Design and Product Lifecycle Management in Mechanical Engineering. Wang Yanqiang ... 397
A Hybrid Neural Network Model for Predictive Maintenance of Industrial Robot Gearboxes Based on Multimodal Vibroacoustics and Telemetry Data. Ivanov V.V., Simakina V.V. ... 400
Interpretation of Artificial Intelligence Models in Biotechnology Research. Kalugina, A.D. ... 403
A Cluster-Adaptive Regression Model for Assessing Students' Academic Performance Taking into Account Socioeconomic Factors. Krivosheina, E.M., Seredkina, V.E., Suvorov, S.V. ... 406
A Study of the Heat and Air Conditioning Regime of an Educational and Laboratory Building in the Far North Using Mathematical Modeling. Martyanova, A.Yu., Mellekh, T.Kh., Yuryeva, D.A. ... 411
Calculating the Probability of a Continuous Series of Successes in a Bernoulli Model. Myasnikov, E.A. ... 414
Application of AI for Automatic Cyberattack Detection. Smirnov, A.V., Ponachugin, A.V. ... 418
Artificial Intelligence Systems for Modeling Crowds and Human Behavior. Smirnov, A.V., Ponachugin, A.V. ... 420
Mathematical modeling of aerosol particle movement in a halochamber with an assessment of air exchange efficiency. Ulyasheva V.M., Sokolov A.N., Tsikalyuk A.S. ... 422
Intelligent voice system for generating control actions for actuator systems based on hybrid Architecture of Deterministic Rules and a Language Model. Khasanov I.I., Slatov I.I. ... 426

FINANCE. TAXATION. INSURANCE

The Digital Financial Asset Market in Russia: Architecture, Current State, and Growth Dynamics. Divaeva E.A. ... 430
Review of Global Experience in Stablecoin Regulation. Akulinkin S.S. ... 434
The Ratio of Financial Support to Achieved Targets of the State Healthcare Program: A Regional Case of the Republic of Bashkortostan. Barlybaev A.A., Suleimanov I.I., Akhmetshina L.R. ... 438
Transformation of Russia's Financial Infrastructure in the Context of Digitalization: The Role of Digital Financial Assets. Barlybaev A.A., Chiglintsev A.P. ... 441
The Impact of Tax Aspects on the Financial and Economic Efficiency of Wealth Management Using Personal Funds. Bekirov R.A. ... 444
Big Data and Financial Analysis. Wang Xinran ... 449
Comparison of Liquidity and Pricing Efficiency of Centralized and Decentralized Digital Currency Exchanges. Iontsev M.A. ... 453
Comparative Analysis of Transaction Costs and Pricing Efficiency of Centralized and Decentralized Digital Currency Exchanges. Iontsev M.A. ... 458
Transformation of Cultural Heritage Accounting in Russian Budgetary Institutions. Livanova R.V., Legenkova M.K. ... 463
Standardization of Non-Financial Management Reporting in Construction Organizations. Alekseeva I.V., Perepada T.V. ... 466
History of Development and Current State of the Inflation-Indexed Bond Market: From Theory to Practice in Russia. Piskareva A.Yu., Kamardina A.I. ... 470

Modern Approaches to Revenue Management of Public Entities in the Context of Digital Transformation. Revina V.E., Vlasta Ya.T., Makovlev N.N., Krezov I.D. 474
A Review of Modern Fiscal Instruments of Social Support Affecting Inequality Reduction. Ryzhkin E.E., Shvetsov M.O. 478
Promising Applications of Blockchain Technology in International Settlements. Ryabokon L.A. 482
Accountant in the AI Era: Transformation, Challenges, and Survival Strategies. Salnikov E.A., Barteva V.A., Demidov L.N., Tyuzhina I.V., Artemova S.E. ...486
Digital Trust Infrastructures in Trust Markets (Based on the Example of Legal Services for Bankruptcy Support for Individuals). Samsonyuk E.V. 490
Integrated Management System in Consumer Sector Companies: The Role of Zero-Based Budgeting, Operational Playbooks, and a Customer Service Package. Selivanov I. 493
A New Concept for Logistics Support of Construction Projects Financed by the State Budget. Semenov A. Yu. 497
EBITDA Manipulation: A Systemic Problem of Modern Financial Markets. Storchak A. S. 501
Development of Financial Investments and Innovations as a Means of Sustainable Application of "Green" Finance in the Environmental Field. Taranova I. V. 505
The Role of Futures Contracts in the Pricing System of the Russian Financial Market. Terloev M. Z. 508
The Impact of Digital Transformation on Bank Efficiency: An Analysis of Russian Credit Institutions. Abramova R. S., Shitov O. Yu. 510
Specifics of Legal Regulation of M&A Transactions with Assets in the Russian Oil and Gas Sector. Shcherbuk K. A. 513

MATHEMATICAL, STATISTICAL, AND INSTRUMENTAL MODELING

Economic and Mathematical Modeling of the Balanced Socioeconomic Development of a Region. I.V. Gorbachev. 517
Theoretical Aspects of the M&A Market in the Russian Federation and Market Volume Forecasts to 2029. M.V. Dobrina, A.M. Serebrennikov. 521
Mathematical Modeling and Experimental Evaluation of the Efficiency of a Blockchain Simulation System for Integration into Financial Processes. S.S. Kitanin, N.M. Mironov. 525
Designing the Architecture of an Information System for Product Demand Forecasting. E.L. Vaitekuniene, V.A. Orlov, T.I. Ashmarina, T.V. Biryukova. 528
Designing a Predictive Analytics Information System for Optimizing Logistics Costs. Orlov V.A., Boyko A.A., Pchelintseva S.V., Dontsov A.V. 531
Adaptive Management of a Portfolio of Critical and End-to-End Technologies: Resilience to Uncertainty and a Monitoring Framework. Ostrovskaya A.A., Ivanova L.S. 534
Artificial Intelligence as a Market Economy Tool. Savina S.V. 537
Modeling the Effects of Cross-Border Business Development in Generative Artificial Intelligence. Sorokina L.A. 539
A Neural Network System for Sports Broadcast Analysis. Filimonova E.G., Titov V.E. 544
The Role of the Matching Threshold in Comparing Wavelet Spectra. Titov V.E. 546
The Impact of Artificial Intelligence on the Evolution of Platform Ecosystem Architecture. Gavrilova E.N., Fedosyna K.I., Shcherbinin N.S. 549
Selection of Projects and Financing Sources for the Production Program of a Multi-Product Serial Enterprise. Forkunov, N.P. 553

CONSTRUCTION. ARCHITECTURE

Integration of Structural Mechanics and Architectural Design Methods in Ensuring Seismic Resistance of Reconstructed Facilities in the North Caucasus. Balikoeva, M.S., Kertiev, D.Z., Ryashentsev, V.M., Ryashentsev, S.M., Fomina, A.A. 556
Reflection of National Traditions in the Architecture and Design of the North Caucasus. Balikoeva, A.A., Guzitaeva, O.Z., Bekuzarov, M.Kh. , Tsirikhov O.T. 560
A system for determining the traveled distance of the mobile road laboratory "ADS-MADI". Vasiliev Yu.E., Soloviev M.A., Nikitaev M.M., Tsesar A.A., Varshavsky S.V. 563
A mathematical model for the integrated assessment of the quality of monolithic construction based on expert statistical analysis. Govorukha P.A., Diarassuba A., Serifou Mameri A. 567
A system for panoramic photo recording of road surface defects of the "ADS-MADI" complex. Nikitaev M.M., Tsesar A.A., Varshavsky S.V., Vasiliev Yu.E., Soloviev M.A. 571
Urban planning factors influencing the formation of the architecture of aerospace museums. Typology of aerospace museum locations. Osinkin A.D. 575
Gas Regime in an Apartment During Gas Leaks. Rymarov A.G., Titkov D.G. 577
Gas Regime in a Collector for Underground Utilities. Titkov D.G., Rymarov A.G. 580
The Effect of Longitudinal Compression on the Web Strength of Single-Span Reinforced Concrete Cantilever I-Beams Subject to Transverse Forces. Abdullaev A.R., Akaev A.I., Akhmedova R.K., Ailammatova D.A. 583
Resolving a Legal Conflict in Determining the Mandatoryness of a Construction Expertise Review during the Modernization of Turbine Units at a KES. Alabin A.V., Florensky V.M. 585
Ensuring Slope Stability on Mountain Roads. Akhmedova R.K., Abdullaev A.R., Aliyarova Sh.T., Ailammatova D.A. 588
Biophilic Approach to Interior Design: Space Filled with Nature. Baklyskaya, L.E. 591
Sustainable Development of Water Treatment Infrastructure: Balancing Ecology and Economics. Bulyukova, Yu.R. 595
Recommendations for Optimizing Electronic Document Management Systems in Road Construction. Galkin, P.S., Burgonutdinov, A.M. 598
Hybrid "Sea-Land" Architectural Modules for Northern Territories: Experience of Combining Research Clusters and Floating Agricultural Farms. Ilvitskaya, S.V., Danchenko, A.Yu., Ivantsova, D.S. 601
The Impact of Layered Embankment Backfill on the Thermal Regime of the Frozen Subgrade during the Construction of Airfield Pavements in Permafrost Zones. Dobrov, E.M., Golishevsky, A.V. 605
Scenario-Based Method in Organizing Urban Spaces. Dorofeeva, N.N. 610
Predictive Planning Algorithms for Reducing Construction Timelines. Zakharov, A.N. 613
Architectural and Technological Principles for the Development of Floating Greenhouse-Type Agricultural Farms. Ilvitskaya, S.V., Ivantsova, D.S. 616
Problems and Prospects for the Development of Border Crossing Points of the Russian Federation until 2030. Shestov, A.V., Pavlova, K.O., Isai, N.V. Famina, E.S. Goncharenko. 620
Sun Shading Devices and Summer Thermal Comfort of Housing in Oran: Calculation Criteria and Architectural Recommendations. Kadi Sidi Mohammed 623
Three-Dimensional Beam System – "SUPER-SLAB." Karachev, V.S., Sukhina, K.N., Kondrashov, V.V. 628
Architectural Approaches to Building Fault-Tolerant Distributed Systems. Kuznetsov, A.A. 631
Selection of Glazing to Reduce Building Energy Consumption during the Cooling Period. Kucherov, S.S. 635
Improving the Efficiency of Water Supply Management Based on Synergy Principles Using BIM Technologies. Magsi Imtiyaz Ahmed 638
Study of Contaminant Diffusion in Turbulent Flows in Ventilation System Ducts. Sokolov, V.I., Malygina, O.A. 641
A Methodological Approach to Spatial and Functional Autonomy in Hotel Architecture. Massakoi, Teresa Eysiatou 644
Principles of Modern Architectural Solutions for Orthodox Churches in Southern Russia. Medvedev, I.A. 647
Organization of Ultrafine Staged Grinding with Intermediate Classification of Building Materials. Potapov, F.P., Ulybina, E.I., Krylova, E.A. 651
Vibration Analysis and Design of a Structure Subject to Human Footsteps. Soitu, N.Yu., Aleinikova, M.A. 653
Determining the Replacement Cost of a Tower Structure as a Traditional Architectural Object with a Unique Structural Design. Soltagireev, T.B. 656
Architectural and Urban Planning Principles of Haiyuan Park (Weihai, China). Sun Weihao, Maltseva, I.N. 659
Modern Trends in the Design of Research Centers at Agro-Industrial Enterprises. Turkina, E.A., Sultanova, A., Chistyakov, D.A., Kalugin, A.N. 663
Numerical Modeling of Air Environment Parameters in a Cultural Center. Ulyasheva V.M., Ivanova Yu.V., Anisimov S.M., Chumichev V.A. 667
The Role of Greenhouse Complexes in the Architectural Organization of the Urban Environment. Tsybulsky I.D. 672
Methodology for the Design and Fabrication of Vandal-Proof Stainless Steel Communication Cabinets for Urban and Industrial Infrastructure. Chepovsky I.G. 676
Study of the Temporal Characteristics of Aerosol Diffusion Processes in Ventilation System Ducts. Andriychuk N.D., Korsunov K.A., Ryabichev V.D., Sokolov V.I., Chernikova I.D. 681
The Structure of the Spatial Morphology of the Small Lilong Dwellings of Shanghai. Zhang Xiaojun. 686
Modern Concepts in the Formation and Design of Space Objects. Turkina E.A., Sultanova A., Chistyakov D.A., Kalugin A.N. 689
Space architecture: towards the formation of scientific and regulatory foundations for the design of extraterrestrial habitats. Turkina E.A., Sultanova A., Chistyakov D.A., Kalugin A.N. 692