

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

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 Мустаякимович**, д.т.н., проф., директор ИППИР (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);  
**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));  
**Русанов Юрий Юрьевич**, д.э.н., проф., (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 Техничко-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);  
**Дорохина Елена Юрьевна**, д.э.н., проф., проф. кафедры математических методов в экономике (РЭУ им. Г.В. Плеханова);  
**Касьянов Геннадий Иванович**, д.т.н., проф., засл. деят. науки РФ, (КубГТУ);  
**Криничанский Константин Владимирович**, д-р экон. наук, проф. Департамента финансовых рынков и банков (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-р экон. наук, проф. Департамента финансовых рынков и банков (Финуниверситет);  
**Мазур Наталья Зиновьевна**, д.э.н., проф., проф. кафедры инновационной экономики (БашГУ);  
**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](http://www.innovazia.ru)  
E-mail: [innovazia@list.ru](mailto:innovazia@list.ru)

Отпечатано в типографии ООО «Русайнс»,  
117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2  
Подписано в печать 03.07.2022.  
Тираж 300 экз. Формат А4. Свободная цена

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

# Содержание

## УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ

Стратегия государственного управления в условиях активизации инновационного и цифрового потенциала России. *Гусев В.В., Абрамов Ю.В., Мигунова С.Е., Горбатко Е.С.*..... 4

## УПРАВЛЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

Привлечение инвестиций в туристско-рекреационный комплекс Республики Крым в условиях санкций 2022 года. *Паранина Т.О.*..... 9

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ

Трансформация рынка труда в условиях четвертой промышленной революции. *Косенков В.И.*..... 15  
Концептуальные аспекты обеспечения научно-технологической безопасности в условиях цифровизации экономики. *Ладынин А.И., Бесхмельнов А.И.* ..... 20

## МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Новые механизмы управления цифровым пространством стран ЕАЭС. Концепция «Цифровая глава». *Галл М.В., Начевский М.В.*..... 24  
Влияние механизма трансграничного углеродного регулирования (СВАМ) на мировую торговлю. *Прокофьев К.И.*..... 29  
Анализ развития водородной энергетики в мире. *Юдин Д.А.* ..... 34  
Особенности развития экономики Китая. *Митина Н.Н., Сун Янян*..... 39  
Современное состояние водных ресурсов и водного хозяйства Китайской Народной Республики. *Митина Н.Н., Чжоу Чаоин, Шумакова Е.М.*..... 46

## ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ. МЕНЕДЖМЕНТ

Теоретические основы информационного обеспечения оценки факторов и рисков организации. *Камалетдинов А.Ш., Ксенофонтов А.А.* ..... 52  
Разработка и управление проектом импортозамещения в системе повышения качества работы предприятия (на примере ООО «ТРИЭР»). *Маракова Н.И., Додонова С.В., Полаева Г.Б.* ..... 58  
Применение методов стратегического анализа в деятельности современной компании. *Ксенофонтов А.А.* ..... 64  
Моделирование организации обслуживания системами ИИ в ритейле. *Ермаченко Ю.Г., Заугарова Е.В.* ..... 70  
Управление взаимоотношениями с пациентами. Алгоритм медицинских коммуникаций. *Жлобич Н.П.* ..... 74  
Отечественный и зарубежный опыт развития фудшеринга, как перспективного направления предотвращения потерь от пищевых отходов для экономики и окружающей среды. *Кудинова М.Г., Шевчук Н.А., Шигапов И.И., Горбатко Е.С., Ильмушкин А.Г.*..... 78

Модель эффективного управления проектной деятельностью вуза с учетом влияния стейкхолдеров. *Демурчян Л.Р., Пышков Н.И.*..... 84  
Математическое описание модели ресурсного потенциала в рамках интеграционного образования. *Чэнь Сяо, Погребинская Е.А.* ..... 91  
Управление рисками и прогнозирование эффективности проекта системы контроля расхода топлива логистической компании (на примере ООО «Автопрофит»). *Маракова Н.И., Додонова С.В., Юрченко Н.Ю.*..... 94

## ФИНАНСЫ. НАЛОГООБЛОЖЕНИЕ. СТРАХОВАНИЕ

Сбережения населения как альтернатива инвестициям в России. *Трофимов Д.В.*..... 98

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

О правильных коэффициентах отражения и преломления волн при косом распространении звука через границу сред. *Захаров А.В.* ..... 103  
Корректировка концепции схемы управления твердыми коммунальными отходами в Сахалинской области на основе кластерного подхода. *Волосникова Г.А., Стрелетова Е.С.*..... 106  
Анализ изменений инфраструктуры при внедрении виртуализации. *Герейханов О.М., Малахов Е.Д., Леонтьев Д.К., Левченко В.В., Миннахметов Т.И.* ... 114  
Тактика лечения и ведения пациентов с синдромом Штаргардта. *Григорьева Ю.В., Цикаришвили Н.Р.*..... 119  
Помощь виртуализации в управлении приложениями и ИТ-операциями. *Комаров И.В., Магамедов М.-А.Б., Малахов Е.Д., Нурудинов Г.М., Джалалов М.Э.* ..... 123  
Краткий обзор основных видов радиоэлектронной разведки. *Смирнов В.М., Ларин М.С.*..... 129  
Определение оптимальных технологических параметров моечной машины струйного типа для очистки поверхностей консервных банок. *Паймакова Л.А., Залеский Д.В., Леухин А.Э.* ..... 132  
Анализ возможностей применения технологии виртуализации. *Тетеркин М.А., Анисимов А.Р., Сурков В.Н., Горнаева Н.В., Асначев И.А.*..... 135  
Определение возможности формирования автоматического производства в условиях дефицита поставок микрочипов. *Ротанов Е.Г., Шаховской А.В., Родионова С.Н.*..... 139  
Линейное обобщенное дифференциальное уравнение с переменным первым коэффициентом и дельта-функцией в правой части. *Шипов Н.В.*..... 143  
Об одном подходе к конструированию технической поверхности. *Шуранова Е.Н., Фокина Г.В.* ..... 147

## СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

Влияние европейской архитектуры на архитектурный дизайн в Китае в свете исторического анализа архитектурного зодчества. *Се Яцюань, Ван Лунг, Хуан Мэнмэн*..... 149



Реновация зданий советского периода в современный архитектурный комплекс. <i>Баликов А.А., Баликов А.А.</i> .....	154	Возможности формирования модели ценового управления в проектах регионального развития. <i>Ермаченко Ю.Г., Заугарова Е.В.</i> .....	188
Комплексная оценка антропогенных территорий в урбанизированной среде с целью систематизации процессов реабилитации. <i>Васильев Н.В.</i> .....	159	Цифровизация стратегического планирования в контексте изменения методологии планирования на современном этапе. <i>Жиряков В.А.</i> .....	192
Модернизация систем управления и защиты порталного крана КПМ-32/16. <i>Горелов В.Н.</i> .....	164	Обзор итогов туриндустрии в постпандемический период 2020-2021 годов. <i>Ильин В.А., Сташина Ю.С., Иванов А.Д., Румянцев М.О., Кокоева Е.М.</i> .....	196
Исследование влияния щитовой проходки тоннеля метрополитена на окружающую городскую застройку. <i>Знаменская Е.А., Зерцалов М.Г.</i> .....	167	Доступный туризм: возможности российского гостиничного бизнеса. <i>Крюкова Е.М., Горбачевская А.В., Зеленов В.В., Галстян В.В.</i> .....	198
Изучение эффективности применения стальных двутавров с гофрированными стенками. <i>Ольфати Р.С., Каллаб М.</i> .....	171	Современные подходы к определению составляющих конкурентных преимуществ в рамках реализации конкурентных стратегий предприятий кондитерской отрасли. <i>Степанян Г.К.</i> .....	200
<b>ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ И РЕГИОНОВ</b>		Финансовая устойчивость региона: Республика Башкортостан. <i>Сагатгареев Р.М.</i> .....	205
Выбор альтернативного топлива для автотранспорта в условиях мирового энергоперехода. <i>Попадьюко Н.В., Вовкодав К.В.</i> .....	176	Роль топливно-энергетического комплекса Армении. <i>Акопян В.А.</i> .....	212
Формирование условий долгосрочного устойчивого развития России: теория и практика. <i>Сагатгареев Р.М.</i> .....	184	Прогнозирование инновационной активности в Республике Башкортостан на основе моделирования панельных данных. <i>Валинурова Л.С., Тлявлин Т.Р.</i> .....	217

# Стратегия государственного управления в условиях активизации инновационного и цифрового потенциала России

**Гусев Валерий Владимирович,**

д.э.н., проф., профессор, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

**Абрамов Юрий Викторович,**

к.ф.н., доцент кафедры гражданско-правовых дисциплин, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

**Мигунова Светлана Евгеньевна,**

старший преподаватель, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

**Горбатко Елена Самратовна,**

к.э.н., доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и экономической безопасности, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)

Актуальность темы исследования вызвана необходимостью внедрения определенных корректив в систему государственного управления, способствующих усиленному развитию инновационного уровня производства, процессов цифровизации и повышению качества жизни населения. Установлено, что численность населения страны из года в год уменьшается, основной причиной которого является неудовлетворительные условия труда, низкое качество жизни основных слоев населения, миграция молодежи. Неблагополучная ситуация сложилась в стране с производством красного мяса, молока, сливочного масла и некоторых других видов продукции. От успешного решения выявленных проблем зависит рост численности и качество жизни населения, повышение объема экспорта отечественных товаров, рост объема ВВП и ускоренное развитие инфраструктуры страны. В исследовании научными методами, способствующими достижению конечных результатов исследования, приняты: анализ и синтез, гипотетический, количественно-качественная обработка данных, изучение и обобщение научного опыта, описание, сравнение, эксперимент.

**Ключевые слова:** государственное управление, инновации, процессы цифровизации, развитие, методология, стратегия, человеческий капитал.

**Актуальность темы** исследования обусловлена тем, что государственное управление в мировом масштабе представляется универсальным явлением, занимающим центральное место во всех странах, организациях и сферах жизнедеятельности людей. Государственное управление понимается совокупностью всевозможных форм, способов и методов целенаправленного воздействия субъекта на объекты управления, способствующие развитию экономики страны. Целью данного исследования является обоснование новых методов совершенствования государственного управления, обеспечивающих эффективное использование человеческого капитала, способствующего повышению качества жизни населения, уровню конкурентоспособности экономики, развитию инновационного уровня производства и процессов цифровизации. Такая предпосылка соответствует Указу Президента РФ от 31.12.2015 N 683 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации" [1]. Задачами данного исследования являются: совершенствование современных методов и механизмов управления, обеспечивающих поиски резервов роста развития инновационного уровня производства; расширение возможностей повсеместного использования инновационных технологий и процессов цифровизации; повышение эффективности приложения человеческого труда и профессионализма трудового потенциала. К классу выбранных методов исследования относятся: анализ, систематизация, ранжирование, сопоставление, структурирование, гипотеза, индексирование, прогнозирование, опрос и другие. Информационная база представлена Указами президента России, постановлениями правительства страны, законами Российской Федерации, официальной статистикой Росстата, научными изданиями, Интернет-ресурсами, статьями в журналах. Научная новизна исследования состоит в обосновании совокупности новых подходов к преобразованию действующей системы государственного управления национальной экономикой на основе обобщения опыта управления таких стран, как Франция, Германия и Англия, накопивших огромный резерв по перманентному развитию государственного устройства.

Развитие государственного управления выполняет ключевую роль в повышении качества жизни населения, создании благоприятных условий для проживания и активной жизнедеятельности населения, реализации важных государственных проблем по улучшению экологических и климатических условий. Повышение качества жизни Российских граждан согласно стратегическим целям национальной безопасности зависит от развития человеческого потенциала, удовлетворения материальных, социальных и духовных потребностей граждан, снижения уровня социального и имущественного неравенства населения. Понимая важность экономических преобразований для будущего России, Л.И. Абалкин пи-

сал, что именно «...государство было и остаётся единственным легитимным представителем народа, выразителем его воли и исторического выбора», имея в виду, что экономическая политика государства должна отвечать национальным интересам страны и его народа [2].

В процессе исследования установлено, что главными постулатами развития экономики страны могут являться: разработка федеральными структурами обоснованных проектов по государственному закупкам продовольствия и средств производства, ориентированных на инновационные виды технологий с целью сокращения импортных поставок; создание специального фонда, способствующего повышению квалификационной подготовки персонала, в рамках взаимодействия университетов и других высших учебных заведений страны, находящихся в тесном сотрудничестве с предприятиями крупного бизнеса; развитие по регионам страны инициатив распространения инновационных ваучеров для создания эффективного взаимодействия научно-исследовательских центров и предпринимательских структур; создание инновационных организаций в рамках государственного сектора экономики, ориентированных на создание наукоемких технологий; образование на базе университетов страны крупных технопарков, осуществляющих исследования для измерения и анализа темпов роста инновационного и цифрового потенциала страны; ориентация инновационной стратегии на обеспечение макро-, мезо-, микроэкономической открытости и стабильности экономики, повышение конкурентоспособности производимых товаров, услуг и рынка страны; разработка эффективных механизмов и способов стимулирования процессов цифровизации при реорганизации национальной системы закупок товаров, выполнении работ и оказания услуг для решения нужд государственных и муниципальных структур.

Государственное управление в целях повышения экономического роста должно оказывать адресную помощь регионам в вопросах формирования рынка инновационных и цифровых технологий с целью устранения негативных и спорных проблем.

С.Ю. Глазьев писал, что «новый технологический уклад, ядро которого составляют нано-, биоинженерные и цифровые технологии, многократно повышает эффективность экономики, расширяет возможности искусственного интеллекта и гибкой автоматизации [3].

Основной составляющей развития государственного управления страны является стратегия цифровизации, которая на основе эффективных механизмов стимулирования деятельности университетов и предпринимательских структур может обеспечить создание новых рабочих мест и прирост занятости населения.

Стратегия государственного регулирования предусматривает разработку единой национальной и региональной инновационной и цифровизационной политики на основе создания адекватных стратегий для развития страны, каждого региона, края, республики, территории, способствующей росту макроэкономических показателей и повышению имиджа страны.

М. Портер, в свое время, выделил три базовых стратегии: стратегия низких издержек, стратегия дифференциации, стратегия фокусирования, используемые учеными в настоящее время [4].

Развитие и дальнейшее преобразование государственного управления имеет важное значение на основе использования приоритетных направлений экономической теории. Известный американский экономист Пол

Самуэльсон обращает внимание на тот факт, что обилие определений предмета экономической теории обусловлено тем, что разные ее течения раскрывают предмет с разных сторон, ибо берут различные аспекты жизнедеятельности человека.

По образному выражению Пола Самуэльсона, «экономическая теория является Королевой общественных наук. Тронное место на научном пиру ей отведено потому, что проблемы, которыми она занимается, – главные и поистине королевские» [5].

Для повышения инновационной и цифровой активности государственное управление должно постоянно претворять в реальность соответствующие конкретизированные направления развития экономики, такие как: осуществление ранжирования основных видов инноваций по степени их важности с целью выделения наиболее приоритетных и быстро осваиваемых видов деятельности; значительное расширение налоговых льгот во всех сферах внедрения инноваций: в университетах, крупных предпринимательских структурах и малых предприятиях; создание специализированных фондов и программ по расширению сфер научно-исследовательских работ по инновациям; снижение контролирующих, регулирующих и надзорных функций при активной разработке инновационной и цифровой деятельности по всем крупным объектам; контактное функционирование развитой инфраструктуры, взаимодействующей с открытой политической и правовой системой страны и регионов; расширение содружества страны с дружескими государствами и международными организациями с целью привлечения в экономику прямых иностранных инвестиций, направленных на разработку инновационных и цифровых технологий с учетом эффективного использования финансовых средств и человеческого потенциала; освоение новых проектов в сфере развития инноваций и процессов цифровизации, используя различные деловые контакты в мировом пространстве; установление тесного сотрудничества университетов и наукоемких компаний страны с предприятиями в рамках открытой модели инновационного взаимодействия; выявление и анализ потенциала университетов, крупных компаний и предпринимательских структур, осваиваемых использование новых знаний; увеличение объема совокупных затрат на научно-исследовательские разработки до 2 % с целью активизации внедрения инновационных производств и процессов цифровизации; обоснование средне-и-долгосрочных приоритетов государственной политики в области научных исследований и разработок университетов и других высших учебных заведений страны, направляемых на определение потребностей работодателей в трудовых ресурсах.

Особая роль государственного управления состоит в развитии крупнейших конгломератов, создающих условия для роста производительности труда и дополнительной занятости россиян.

Питер Друкер писал, что. «В периоды преобразований выживают только лидеры перемен, кто улавливает изменения, адаптируется к ним и повышает производительность труда» [6].

Особый приоритет в развитии государственного управления имеет использование различных видов инвестиций, как государственных, так и частных, направляемых в сферу инновационной деятельности экономики страны для разработки наукоемких технологий и быстрого развития сферы государственных услуг, которые должны обеспечивать равновесие экономического

развития во всех отраслях производства и восприниматься механизмами повышения качества жизни и полной занятостью населения для долгосрочного роста страны.

Джон Мейнард Кейнс утверждал, что «Рыночной экономике не свойственно равновесие, обеспечивающее полную занятость. для капиталистических производственных отношений свойственна склонность сберегать часть доходов, поэтому совокупный спрос меньше совокупного предложения [7]».

**Результаты.** Улучшение и совершенствование национальных подходов к развитию научно-исследовательской деятельности и расширению спектра инноваций целесообразно и возможно на основе реализации следующих направлений деятельности:

1. создание специального ведомства по учету и контролю интеллектуальной собственности для продолжения работы на основе предоставления консультаций в системе онлайн по лицензионным соглашениям между высшими учебными заведениями, организациями, компаниями и предпринимательскими структурами, обеспечивающего снижение издержек и упрощение проведения операций по трансакции объектов интеллектуальной собственности;

2. организация проведения исследования, результаты которого позволяют подготовить мероприятия для высших учебных заведений по развитию управления интеллектуальной собственностью, обеспечивающей максимизацию прибыли, получаемой экономикой в целом и вузами страны;

3. разработка по аналогии с высокоразвитыми странами Каталога национальных индексов инноваций, способствующего созданию условий объективности для количественной оценки результатов научно-исследовательской деятельности;

4. учреждение национального центра реестров по учету разработанных за год инноваций в стране с дифференциацией их по регионам и федеральным округам страны, основной задачей которого является обоснованный анализ и систематизация инноваций, позволяющий сформировать устойчивую инновационную политику страны.

В связи с этим можно привести теорию Й Шумпетера, который выдвинул «идею макрогенераций и представил экономику в виде специфического мира комбинаций, где каждая из них есть единичный способ соединения производительных сил, с помощью которого создается единичный продукт [8]».

Приоритетная стратегия государственного преобразования должна содержать, на наш взгляд, в своем составе следующие результаты:

1. расширение потребности в инновациях, определенная в количественно-качественном измерении – количество инноваций в год, общая стоимость всех инноваций и средняя стоимость одной инновации;

2. разработка инноваций научно-исследовательскими учреждениями страны;

3. рост количества крупных инновационных компаний с участием международных организаций.

Джон Гелбрейт, по этому поводу отмечал и приводил следующие показатели функционирования зарубежных компаний, «на долю пятисот крупнейших корпораций приходится почти половина всех товаров и услуг, производимых в США» [9].

**Результаты.** Инновационная стратегия страны призвана обеспечивать целый ряд альтернатив, ориентированных на:

1. сохранение лидерства в мире по международному разделению труда, обеспечивающего страну собственными топливно-энергетическими ресурсами, продуктами их переработки и рост объема реализации в стране;

2. реализацию крупномасштабных целевых проектов цифрового развития, охватывающих все стадии цикла с огромной долей научно-технического потенциала в области совершенствования инфраструктуры и военной промышленности;

3. расширение сферы инновационной деятельности в стране, как одного из основных преимуществ государственной политики, как базы укрепления своих позиций в области экономики.

**Дискуссия.** Дискуссия основана на сочетании мнений ряда отечественных и зарубежных ученых. Например, проблемы стимулирования рыночного хозяйства вызвали к жизни монетаризм во главе с М. Фридменом, который особое значение придавал роли денежной массы в обращении, и ее воздействию на инфляцию [10]. О.С. Семкина допускает, что «Реализация социальных и экономических преобразований в России нуждается в образованных, творчески мыслящих служащих, которые могут активно воздействовать на уровень общегосударственного развития» [11]. В.В. Иванов и Л.Л. Попов полагают, что «Спецификой директивных органов управления сегодня является монополизм, устойчивое, независимое от профессионализма финансирование функций, множественность коллективных и индивидуальных интересов, зачастую противоречащих друг другу» [12, 13]. С. Г. Василевич «Обосновывает необходимость определения критериев эффективности управления [14]». С.А. Липски «Раскрывает основные понятия и закономерности функционирования органов государственной власти и местного самоуправления [15]». Дж. Джонсон и др. коллеги «изучили корпоративную стратегию и установили, что корпоративизм имеет больше возможностей для развития структуры при наличии квалифицированного персонала» [16].

**Результаты.** Практика доказала целесообразность развития механизмов сотрудничества в области передачи новых знаний университетами и другими высшими учебными заведениями предпринимательскими структурами, способствующими повышению производительности труда за счет эффективного использования полученных навыков при создании инновационных и цифровых технологий [17, 18]. Наряду с этим, насущно созданные благоприятных механизмов для развития среднего и малого бизнеса, что позволит правительству ввести самые низкие барьеры для укрепления и повышения деловой активности предпринимательских структур и предприятий среднего и малого бизнеса.

В условиях трансформации государственного управления целесообразно создание предпринимательскими структурами специальной программы под названием «Активизация научных исследований», которая может представлять особый интерес для ускорения процессов внедрения цифровых технологий и стимулирования научно-исследовательской деятельности в сфере малого и среднего бизнеса [19]. Базовой основой такой программы может быть признано обеспечение наукоемких товаропроизводителей финансовыми ресурсами,

поддержка и вложение инвестиций в процессы цифровизации, коммерциализации и научно-исследовательские разработки.

Таким образом, в результате исследования предложена система мер, ориентированных на реструктуризацию государственного управления с целью повышения инновационного уровня производства, активное внедрение во все отрасли экономики цифровых технологий, что будет обеспечивать повышение качества жизни населения и снижение трудоемкости затрат. Первостепенной задачей государственного управления можно признать повышение концентрации производства и рост интеллектуального капитала

## Литература

1. Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации».
2. Абалкин Л.И. Эволюционная экономика в системе переосмысления базовых основ обществоведения // Эволюционная экономика и «мэйнстрим». М.: Наука, 2000. С. 7–14.
3. Глазьев С. Ю., Кара-Мурза С. Г., Батчиков С. А. Белая книга. Экономические реформы в России 1991-2001 гг. М.: Эксмо. 2003.– 842 с.
4. Портер Майкл. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов. Пер. с англ.: – М.: Издательство «Альпина», 2016. – 453 с.
5. Самуэльсон, Пол А. (1915-). Экономика [Текст]: [перевод с английского] / Пол Э. Самуэльсон, Вильям Д. Нордхаус. - Москва [и др.]: Вильямс, 2015. - 1358 с.: ил., табл.; 25 см.; ISBN 978-5-8459-1994-6
6. Друкер, Питер, Ф. Задачи менеджмента в XXI веке.: Пер. с англ.: – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 272 с.
7. Кейнс, Джон Мейнард (1883-1946). Общая теория занятости, процента и денег [Текст] / Дж. М. Кейнс; [пер. с англ. Гребенников и др.]. - Москва: ЗАО "Бизнеском", 2013. - 402 с.; 22 см. - (Библиотека Генерального Директора. Вечная классика; т. IV (LII)); ISBN 978-5-91663-155-5.
8. Шумпетер Й.А. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия / Й.А. Шумпетер; [предисл. В.С. Автономова; пер. с нем. В.С. Автономова, М.С. Любского, А.Ю. Чепуренко; пер. с англ. В.С. Автономова, Ю.В. Автономова, Л.А. Громовой, К.Б. Козловой, Е.И. Николаенко, И.М. Осадчей, И.С. Семеновки, Э.Г. Соловьева]. – М.: Эксмо, 2008. — 864 с.
9. Гэлбрейт Дж. К. Теория нового индустриального общества. Экономическая теория и цели общества. <https://institutions.com/download/books/2933-ekonomicheskaya-teoriya-celi-obschestva.html>
10. Фридмен, Милтон (1912-2006). Количественная теория денег [Текст] / Милтон Фридмен; [перевод с английского]. - Москва: Эльф-пресс, 1996. - 131 с.; 21 см. - (Экономика: идеи и портреты).
11. Сёмкина О. С. Государственное и муниципальное управление: вызовы и приоритеты: материалы Ш международной научно-практической конференции. том 1. М.: Русайнс, 2018. - 172 с.
12. Иванов В.В. Государственное и муниципальное управление с использованием информационных технологий / В.В. Иванов, А.Н. Коробова. - М.: Инфра-М, 2018. - 222 с.

13. Попов, Л.Л. Государственное управление и исполнительная власть: содержание и соотношение / Л.Л. Попов, Ю.И. Мигачев. - М.: Норма. 2018. - 96 с.

14. Василевич, Государственное управление. Проблемы и пути повышения эффективности. Монография / С.Г. Василевич. - М.: ЮНИТИ, 2019. - 544 с.

15. Липски, С. А. Государственное (муниципальное) управление и государственная служба / С. А. Липски. – Москва: Компания КноРус, 2017. – 292 с. – ISBN 978-5-4365-2204-3. – EDN YPRRZR.

16. Jonson, K. Scholes, R. Whittington. Exploring Corporate Strategy. FT Prentice Hall, 2008, 881 pp.

17. Управление инновационной деятельностью в организациях : Учебное пособие с тестовыми заданиями / А. Е. Алексеев, Д. И. Воробьев, А. Ю. Дорофеев [и др.]. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – 516 с. – ISBN 978-5-907049-20-8. – EDN YWYUIE.

18. Фасенко, Т. Е. Инновационное развитие региональных экономических систем / Т. Е. Фасенко, О. М. Князева, Н. М. Сурай. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2014. – 146 с. – ISBN 978-5-905916-05-2. – EDN UGMNJT.

19. Безопасность цифровой среды в образовании / А. Н. Гончаренко, А. Н. Жавнеров, И. А. Глебова [и др.], 2020. – 159 с. – ISBN 978-1-005-83576-7. – EDN QUIIUE.

## Strategy of public administration in the context of enhancing the innovative and digital potential of Russia

Gusev V.V., Abramov Yu.V., Migunova S.E., Gorbato E.S. Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky JEL classification: D24, D41, D84, D92, O11, O12, O31, O32, O34

The relevance of the research topic is caused by the need to introduce certain adjustments to the public administration system that contribute to the enhanced development of the innovative level of production, digitalization processes and improve the quality of life of the population. It has been established that the country's population is decreasing from year to year, the main reason for which is unsatisfactory working conditions, low quality of life for the main segments of the population, and youth migration. An unfavorable situation has developed in the country with the production of red meat, milk, butter and some other types of products. The growth in the number and quality of life of the population, the increase in the volume of exports of domestic goods, the growth in GDP and the accelerated development of the country's infrastructure depend on the successful solution of the identified problems. In the study, scientific methods that contribute to the achievement of the final results of the study are accepted: analysis and synthesis, hypothetical, quantitative and qualitative data processing, study and generalization of scientific experience, description, comparison, experiment.

Keywords: public administration, innovation, «digitalization processes», «development», «methodology», «strategy», human capital.

## References

1. Decree of the President of the Russian Federation of December 31, 2015 N 683 "On the National Security Strategy of the Russian Federation".
2. Abalkin L.I. Evolutionary economics in the system of rethinking the basic foundations of social science // Evolutionary economics and "mainstream". Moscow: Nauka, 2000, pp. 7–14.
3. Glazьев S. Yu., Kara-Murza S. G., Batchikov S. A. White book. Economic reforms in Russia 1991-2001 Moscow: Eksmo. 2003.– 842 p.
4. Porter Michael. Competitive strategy: A technique for analyzing industries and competitors. Per. from English: - M.: Alpina Publishing House, 2016. - 453 p.
5. Samuelson, Paul A. (1915-). Economics [Text]: [translated from English] / Paul E. Samuelson, William D. Nordhaus. - Moscow [and others]: Williams, 2015. - 1358 p.: ill., tab.; 25 cm; ISBN 978-5-8459-1994-6
6. Drucker, Peter, F. Tasks of management in the XXI century.: Per. from English: - M.: Williams Publishing House, 2004. - 272 p.
7. Keynes, John Maynard (1883-1946). General theory of employment, interest and money [Text] / J. M. Keynes; [per. from English. Grebennikov and others]. - Moscow: ZAO "Businesscom", 2013. - 402 p.; 22 see - (Library of the General Director. Eternal classics; vol. IV (LII)); ISBN 978-5-91663-155-5.
8. Schumpeter J.A. Theory of economic development. Capitalism, socialism and democracy / J.A. Schumpeter; [foreword V.S. Avtonomov; per. with him. V.S. Avtonomova, M.S. Lyubsky, A.Yu. Chepurenko; per. from English. V.S. Avtonomova, Yu.V. Avtonomova, L.A. Gromova, K.B. Kozlova,

- E.I. Nikolaenko, I.M. Osadchey, I.S. Semenenko, E.G. Solovyov]. – M.: Eksmo, 2008. – 864 p.
9. Galbraith JK Theory of a new industrial society. Economic theory and goals of society. <https://instituciones.com/download/books/2933-ekonomicheskaya-teoriya-celi-obschestva.html>
  10. Friedman, Milton (1912-2006). Quantity theory of money [Text] / Milton Friedman; [translation from English]. - Moscow: Elf-press, 1996. - 131 p.; 21 cm - (Economics: ideas and portraits).
  11. Semkina O. S. State and municipal management: challenges and priorities: materials of the 3rd international scientific and practical conference. volume 1. M.: Rusajns, 2018. - 172 p.
  12. Ivanov V.V. State and municipal management with the use of information technologies / V.V. Ivanov, A.N. Korobov. - M.: Infra-M, 2018. - 222 p.
  13. Popov, L.L. Public Administration and Executive Power: Content and Correlation / L.L. Popov, Yu.I. Migachev. - M.: Norma. 2018. - 96 p.
  14. Vasilevich, Public administration. Problems and ways to improve efficiency. Monograph / S.G. Vasilevich. - M.: UNITI, 2019. - 544 p.
  15. Lipski, S. A. State (municipal) management and public service / S. A. Lipski. - Moscow: KnoRus Company, 2017. - 292 p. – ISBN 978-5-4365-2204-3. – EDN YPRRZR.
  16. Jonson, K. Scholes, R. Whittington. Exploring Corporate Strategy. FT Prentice Hall, 2008, 881 pp.
  17. Management of innovation activity in organizations: Textbook with test tasks / A. E. Alekseev, D. I. Vorobyov, A. Yu. Dorofeev [and others]. - Kursk: Closed Joint-Stock Company "University Book", 2018. - 516 p. – ISBN 978-5-907049-20-8. – EDN YWYUIE.
  18. Fasenko, T. E. Innovative development of regional economic systems / T. E. Fasenko, O. M. Knyazeva, N. M. Surai. - Saratov: IP Air Media, 2014. - 146 p. – ISBN 978-5-905916-05-2. – EDN UGMNJT.
  19. Security of the digital environment in education / A. N. Goncharenko, A. N. Zhavnerov, I. A. Glebova [et al.], 2020. – 159 p. – ISBN 978-1-005-83576-7. – EDN QUIUUE.

# Привлечение инвестиций в туристско-рекреационный комплекс Республики Крым в условиях санкций 2022 года

**Паранина Татьяна Олеговна**

Аспирант кафедры теории и методологии государственного и муниципального управления факультета государственного управления Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, tanyaparanina@rambler.ru

Тенденции функционирования и развития туристско-рекреационной сферы Республики Крым в 2022 году определяют санкции западных стран, распространяемые на туризм и инвестиции, и военная спецоперация по денацификации Украины. Эти два фактора меняют структуру инвестиционного портфеля Республики Крым, а также желание инвесторов работать в туристско-рекреационной отрасли. Автор проанализировал тенденции инвестирования в экономику Южного федерального округа в целом, и в объекты туристско-рекреационного сектора в частности. Проанализирована динамика объема инвестиций и ее прироста в туристско-рекреационную сферу Республики Крым за 2017-2021 года, сравнительный анализ инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым и Краснодарского края позволил установить, что в 2022 году санкции мало что изменили, так как объем инвестиций ежегодно растет. Развивая инфраструктуру привлекает инвесторов, однако их участие в инвестиционных процессах, наблюдаемых в туристско-рекреационной отрасли Республики Крым, сохраняет неформальный и анонимный характер.

**Ключевые слова:** инвестиции, инвестиционные проекты, туристско-рекреационная сфера, санкции, туризм и рекреация, туристическая дестинация.

**Актуальность.** Важным индикатором регионального экономического развития становится привлечение инвестиций. Целью инвестиционной политики является социально-экономическое развитие туристической дестинации. Данная деятельность в зависимости от географических и политических особенностей страны имеет особенности в сезонности, производстве и сбыте туристско-рекреационных услуг. Реализация предпринимательства и других видов деятельности в особых экономических зонах без применения таможенных процедур способны привлечь инвесторов.

Одной из таких зон в Российской Федерации является территория Республики Крым. По итогам 2021 г. в регионе было заключено 46 инвестиционных соглашений на общую сумму 118,5 млрд. рублей. Из них 16% инвестиций приходится на туристско-рекреационную сферу [11; 12].

Функционирование и развитие в регионе отрасли туризма и рекреации имеет системообразующее значение. В 2021 г. регион посетило 9,389 млн. отдыхающих (или на 49% больше, чем в 2020 г.). Объем платных услуг, оказанных организациями санаторно-курортного комплекса, в 2021 г. составил 11,92 млрд. рублей (или на 84,8% больше, чем в 2020 г.). Количество туристов, заполнивших коллективные средства размещения, составило в 2021 г. 3,786 млн. чел. (или на 78,4% больше, чем в 2020 г.) [5].

Вхождение крымского региона в состав Российской Федерации, в ее политико-правовую и социально-экономические подсистемы обусловили политические санкции западных стран, определившие инвестиционные барьеры для региона. Страны Евросоюза ежегодно продлевают санкции в отношении Республики Крым. Главным образом они касаются запрета инфраструктурных и финансовых инвестиций европейских инвесторов в экономику региона в целом, и в сферу туризма в частности. В марте 2022 г. был введен запрет для российской гражданской авиации на использование воздушного пространства стран Евросоюза. Россия перестала быть объектом внимания рейтинговых агентств.

Инвестиции в экономику туристско-рекреационного сектора Республики Крым принципиально не меняют структуру спроса туристско-рекреационных услуг и конкуренцию между коллективными и частными средствами размещения, большая часть которых представлена теневым сектором (50-70%), из-за которого инвесторы в основном и теряют прибыль [8].

После начала спецоперации, связанной с денацификацией территории Украины, в России был составлен перечень недружественных стран. Актуальность заявленной темы заключается в том, что спецоперация на Украине оказывает воздействие на поведение инвесто-

ров, меняет структуру инвестиций: привлекаются инвесторы из дружественных стран и отечественные инвесторы. Особенностью 2022 года стал рост интереса со стороны российских торговых сетей, крупных финансово-кредитных учреждений и представителей сетевого ритейла.

**Целью статьи** является анализ тенденций 2022 года, связанных с привлечением инвестиций в туристско-рекреационный комплекс Республики Крым в условиях санкций.

Для этого ставились и решались следующие **задачи исследования**: 1) анализ динамики и прироста инвестиций в туристско-рекреационную сферу исследуемого региона за 2017-2022 гг.; 2) сравнительный анализ инвестиций в туристско-рекреационную сферу Крыма и Краснодарского края; 3) анализ влияния санкций на инвестиции в туристско-рекреационную сферу Республики Крым.

**Методика.** Анализ достоверности представленных результатов основывается на методах анализа и синтеза научной литературы, анализе мнений экспертов и ведущих специалистов в области инвестиций, также анализе документов и материалов интервью, сравнительном анализе и анализе статистических данных по регионам, а также на основе контента периодических интернет-изданий и инвестиционного портала крымского региона.

Анализ статистических данных по Южному федеральному округу, Республике Крым и Краснодарскому краю позволил определить место Республики Крым в структуре инвестиций, а также определить тенденции инвестирования в туристско-рекреационную сферу за 2021-2022 гг.

Анализ официальных документов Правительства Республики Крым позволил определить долю инвестиций в туристско-рекреационную сферу полуострова, динамику инвестиций и ее прироста за период 2017-2022 гг.

Анализ периодических интернет-изданий позволил установить факторы и тенденции инвестирования в туристско-рекреационную сферу полуострова Крым в 2021-2022 гг.

**Основное изложение.** Анализ структуры инвестиций в Республике Крым за 2021 г. показывает, что 16% от всей совокупности инвестиций приходится на сферу туризма и рекреации. Анализ инвестиционного профиля российских инвесторов показывает, что в Республике Крым активными инвесторами были крупные частные компании и государственные корпорации. Особенностью инвестиционной деятельности в регионе является тот факт, что указанные субъекты (государственные структуры и материковые инвесторы) работают не напрямую формально, а косвенно (неформально) посредством дочерних структур из-за угрозы санкций. Сфера туризма и рекреации подвержена данной тенденции. Анализ инвестиционного климата за 2020-2021 гг. показывает, что из-за существующих политических барьеров для инвесторов структура инвестиций трансформируется: частных инвесторов привлекают проекты в рамках свободной экономической зоны Республики Крым.

Основные тенденции инвестирования за 2021 г. представлены в Таблице 1.

Специфической тенденцией 2021 г. был тот факт, что все крупные инвестиционные проекты не были

сданы в эксплуатацию, а суммы инвестиций пересматривались в связи с удорожанием проектов на 15-20%. Эта тенденция распространилась и на Республику Крым.

Таблица 1.  
Тенденции инвестирования в Краснодарский край, Республику Крым и Ростовскую область в 2021 году

	Количество проектов в 2021 г.	Стоимость проектов в 2021 г., млрд. руб.	Динамика стоимости в 2021-2020 гг., %
Краснодарский край	104	1927,66	15,66
Республика Крым	46	118,51	42,03
Ростовская область	65	599,64	20,08

[Источник: 2]

Ведущая тенденция инвестирования в туристско-рекреационную сферу Южного федерального округа в 2021 г. представлена в Таблице 2.

Таблица 2.  
Инвестиционные проекты в туристско-рекреационной отрасли Южного федерального округа: динамика за 2020-2021 гг.

	Количество проектов		Динамика количества проектов, %		Стоимость проектов в млрд. руб.		Динамика стоимости, %	
	2021 г.	2020 г.	2021 - 2020 гг.	2020 - 2019 гг.	2021 г.	2020 г.	2021 - 2020 гг.	2020 - 2019 гг.
Объекты инвестирования в туристско-рекреационной сфере в Южном федеральном округе	46	25	84	-28,57	293,32	72,10	306,82	-6,73

[Источник: 2]

Данные Таблицы 2 показывают, что количество инвестиционных проектов в туристско-рекреационной сфере Южного федерального округа выросло на 84% (с 25 до 46). Резко выросла стоимость проектов (с 72,1 млрд. руб. до 293,32 млрд. руб.). Изменилась динамика стоимости инвестиционных проектов в 2020-2021 гг. Корректировка оценки инвестиций произошла из-за удорожания работ и роста цен (прежде всего на строительные материалы от 40% до 70%).

Основной тенденцией инвестирования в туристско-рекреационную сферу исследуемого региона в 2022 году является тот факт, что в данном процессе принимают участие иностранные инвесторы из списка дружественных для России стран. Главная причина роста интереса инвесторов к крымскому региону заключается в отсутствии возможностей для инвестирования за границей. С точки зрения регуляторной политики государства инвестиционный климат в данном регионе в контексте макроэкономики характеризуется как неблагоприятный, потому что санкции не дают возможности работать стратегическим инвесторам, в результате чего формируются возможности для более мелких инвесторов [11]. Сравнительный анализ тенденций инвестирования в 2021-2022 гг. показывает, что сейчас происходит переориентация с жилищного строительства на санаторно-курортное.

Первая исследовательская задача в рамках данной публикации связана с анализом структуры инвестиций в туристско-рекреационную сферу исследуемого региона

за 2020-2022 года. Анализ официальных документов показывает, что туристско-рекреационная сфера Республики Крым является привлекательной для инвесторов [1]. В документе подчеркивается, что в 2021 г. регион занял в национальном рейтинге инвестиционного климата 11 место. Сказанное подтверждается данными Рис. 1.



Рис. 1. – Динамика инвестиций в основной капитал Республики Крым за период 2017-2021 гг. [Источник: 9. Составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополю]

За последние 5 лет в основной капитал полуострова было вложено 1,08 трлн. рублей. Прирост инвестиций за 5 лет сократился на 16,4%, что объясняется завершением реализации инвестиционных проектов.

Таблица 3.

**Динамика объема инвестиций и темпов прироста представленных туристско-рекреационных услуг в Республике Крым за период 2017-2021 гг., в российских рублях**

	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год
Инвестиции в туристско-рекреационную сферу, тыс. руб.	9.704.501	11.249.939	31.927.850	43.293.063	67.107.000
Прирост инвестиций в туристско-рекреационную сферу, в %		15,92%	229,00%	346,11%	591,50%
Количество прибывших на отдых, тыс. чел.	5.395,1	6.799,9	7.430	6.300	9.389,4
Объем оказанных платных туристско-рекреационных услуг, млн. руб.	7725,6	9023,3	8007,6	6450,4	11.919,7
Прирост объема платных туристско-рекреационных услуг, в %		16,80%	3,65%	-16,51%	54,29%
Доходы туристско-рекреационной отрасли, млн. руб.	2306,2	4089	4811	5166,2	5779
Прирост доходов туристско-рекреационной отрасли, в %		77,30%	108,61%	124,01%	150,59%

[Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополь, а также данных Министерства экономического развития Республики Крым]

Как происходит прирост инвестиций в основной капитал, Крымстат не разъясняет. Вполне вероятно, расчет производится на основе какой-то другой базы. Стоит обратить внимание, что данные Крымстата по туристско-рекреационной отрасли могут отличаться от данных Министерства экономического развития Республики Крым,

а также Инвестиционного портала Республики, что указывает на проблемы информационного взаимодействия. К тому же Росстат видит ситуацию с инвестициями по факту, а остальные профильные эксперты – по суммам крупных инвестиционных проектов [11]. Мониторинг базы инвестиционных проектов позволяет отслеживать изменения ее размеров и структуры, и дает возможность контролировать инвестиционный процесс.

Динамика инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым представлена в Табл. 3 и Рис. 2.



Рис. 2. – Динамика и прирост инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым за период 2017-2021 гг. [Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополь, а также данных Министерства экономического развития Республики Крым]

Показатель «инвестиции в туристско-рекреационную сферу» носит интегральный характер, так как здесь учитываются данные по инвестициям в деятельность гостиниц и предприятий общественного питания, а также данные по инвестициям в туризм. При этом в предыдущих публикациях на основе подсчета автором официальных данных «Инвестиционного портала Республики Крым» установлено, что совокупный размер инвестиций в туристско-рекреационную сферу составил 67,107 млрд. рублей (на основе данных по инвестиционным проектам и инвестиционным проектам в рамках свободной экономической зоны) за 2021 год [10].

За период 2017-2021 гг. объем инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым вырос в 6,92 раза (с 9,7 млрд. руб. до 67,1 млрд. руб.). Прирост инвестиций в туристско-рекреационную сферу региона с 2017 г. демонстрирует положительную динамику, и за указанный период составил 591,5%.



Рис. 3. – Динамика объема и прироста оказанных платных туристско-рекреационных услуг в Республике Крым за период 2017-2021 гг. [Источник: Министерство экономического развития Республики Крым]

Анализ данных Рис. 3 показывает, что с 2018 г. по 2020 г. показатели «Объем оказанных платных туристско-рекреационных услуг» и «Прирост объема платных туристско-рекреационных услуг» демонстрируют нисходящую динамику, что объясняется в первую очередь ограничениями, вызванными эпидемией коронавируса. И только в 2021 г. был резкий рост объема оказанных платных туристско-рекреационных услуг – с 6450,4 до 11919,7 млн. руб. (или с (-16,51%) до 54,29%). Анализ корреляции между показателями «объем инвестиций в туристско-рекреационную сферу» и «объем оказанных платных туристско-рекреационных услуг» позволил установить между ними слабую связь – 0,458 (то есть рост объема последних происходит независимо от объема инвестиций).

Далее необходимо было проанализировать доходы отрасли. Данные представлены на Рис 4.

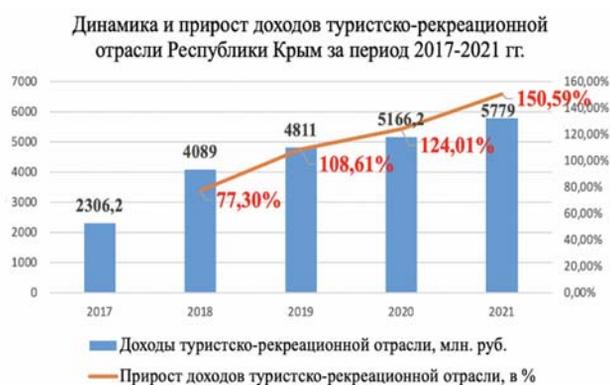


Рис. 4. – Динамика и прирост доходов туристско-рекреационной отрасли Республики Крым за период 2017-2021 гг. [Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополь, а также данных Министерства экономического развития Республики Крым]

Анализ данных Рис. 4 показывает, что доходы за период 2017-2021 гг. выросли в 2,5 раза (с 2,306 до 5,779 млрд. рублей). Прирост доходов за данный период составил 150,59%. Анализ корреляции между показателями «объем инвестиций в туристско-рекреационную сферу» и «доходы туристско-рекреационной отрасли» позволил установить между ними наличие прямой сильной связи – 0,7803 (то есть инвестиции влияют на доходность отрасли).

Следующей задачей исследования был сравнительный анализ инвестиций Республики Крым и Краснодарского края. С учетом того, что Краснодарский край не был под такими санкциями, как Республика Крым, можно будет понять, какое влияние внешняя санкционная политика оказывает на функционирование и развитие туристско-рекреационной отрасли, равно, как и ее отсутствие. Главным образом санкции в 2014 г. коснулись запрета на инвестиции в туристический сектор, а также запрет круизным судам и гражданским самолетам зарубежных компаний на совершение посадки в Республике Крым [4]. Данные ограничения не коснулись Краснодарского края, ежегодно его посещают более 1 млн. иностранных туристов.

Целью подобных санкций является, с одной стороны, изменение политического поведения объекта санкций (персональных и секторальных), с другой стороны, увеличение расходов объекта санкций. Главным администратором крымских санкций является Управление по контролю за иностранными активами Минфина

США (OFAC). После событий 2014 г. Республика Крым является объектом отдельной санкционной программы, в рамках которой сделки США на территории Крыма под запретом. В мире в настоящее время развита практика экстерриториального применения санкций в отношении третьих стран, сотрудничающих с Российской Федерацией, что влечет применение вторичных санкций за ведение бизнеса в России. Анализ мнений экспертов показывает, что санкции противоречат основам публичного порядка, следовательно, они не законны [6].

Таблица 4. Сравнительный анализ объемов инвестиций в Республике Крым и Краснодарском крае за период 2017-2022 гг.

	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год
<b>Республика Крым</b>						
Инвестиции в туристско-рекреационную сферу, млн. руб.	9704,5	11249,9	31927,9	43293	67107	Нет полных данных
Прирост инвестиций в туристско-рекреационную сферу, %		15,92%	229,00%	346,11%	591,50%	
<b>Краснодарский край</b>						
Инвестиции в туристско-рекреационную сферу, млн. руб.	42042,9	27200,7	9507,3	16157,6	30658	159500
Из них: деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	2596,29	4880,40	3515,00	3607,42	5958,00	
Из них: деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	39446,65	22320,30	5992,30	12550,21	24700,00	
Прирост инвестиций в туристско-рекреационную сферу, %		-35,30%	-77,39%	-61,57%	-27,08%	279,37%

[Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополь и Краснодарского края, а также данных Министерства экономического развития Республики Крым и Министерства экономики Краснодарского края]



Рис. 5. – Динамика и прирост инвестиций в туристско-рекреационную сферу Краснодарского края за период 2017-2022 гг. [Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Краснодарскому краю, а также данных Министерства экономики Краснодарского края]

Анализ данных Рис. 5 показывает, что инвестиции в туристско-рекреационную сферу Краснодарского края имеют разноплановую динамику. Если брать во внимание период 2017-2020 гг., то объем инвестиций сократился в 2,6 раза. В июне 2022 года объем инвестиций, согласно данным Петербургского международного экономического форума, вырастет в 3,79 раза по сравнению с 2017 годом.



Рис. 6. – Динамика инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым и Краснодарского края за период 2017-2022 гг.: сравнительный аспект [Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополь и Краснодарского края]

Анализ данных Рис. 6, показывает, что за период 2017-2021 гг. объем инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым вырос почти в 7 раз, в то время как в Краснодарском крае за период 2017-2019 гг. он снизился в 4,42 раза. Такие противоположные тенденции объясняются: во-первых, завершением инвестиционных проектов, и введением в эксплуатацию новых; во-вторых, завершением мероприятий, связанных с чемпионатом мира по футболу, который принимал Краснодарский край; в-третьих, открытием Крымского моста. С 2021 г. тенденции изменились: после развития инфраструктуры к обоим регионам инвесторы начали проявлять активный интерес, что выражается в увеличении объемов инвестиций, несмотря на санкции.



Рис. 7. – Динамика прироста инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым и Краснодарского края за период 2017-2022 гг.: сравнительный аспект [Источник: составлено автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и Краснодарскому краю]

Данные Рис. 7 показывают две разные тенденции по критерию прироста инвестиций в туристско-рекреационную сферу за период 2017-2021 гг.; 1) в Республике Крым прирост инвестиций положительный, несмотря на ежегодные санкции; 2) а в Краснодарском крае прирост инвестиций демонстрирует отрицательную динамику. За 2022 г. полных сведений об инвестировании в туристско-рекреационную сферу Республики Крым нет.

То есть пространственная активность инвесторов меняется: отечественные финансово-кредитные учреждения (Сбербанк, Промсвязьбанк (ПСБ), банк Россия), представители сетевого ритейла (ООО Пуд, Ашан, Метро), строительные компании (Монолит), добывающие предприятия (Газпром), операторы связи (МТС), аграрные компании (Агрокомплекс) не боятся попасть под санкции. Тем не менее, большинство крупных сетевых структур не спешат работать в Крыму. Примечательно, что санкции помогают обойти работа в рамках европейской франшизы, и организация деятельности дочерних компаний. К примеру, банк ПСБ будет развивать инфраструктуру туристического кластера в г. Севастополь. Корпорация развития Крыма, в компетенцию которой входят вопросы инвестиций, официально не раскрывает сведения об инвесторах. По оценкам экспертов «Infomer», решать более глобальные инвестиционные задачи (рабочие места, налоги, социально-экономическое развитие) данная структура не готова и недостаточно компетентна [7]. Связанное с результативностью деятельности организации количество заключенных контрактов и заявленных инвестиций не отражает качество работы, то есть статистика не разъясняет суть существующих проблем на полуострове. Главные факторы, снижающие инвестиционную привлекательность санаторно-курортной сферы в условиях санкций, генеральный директор Корпорации развития Республики Крым не смог назвать в ходе интервью [3].

**Выводы.** Подведение итогов статьи позволяет прийти к выводу о том, что интерес инвесторов к крымскому региону растет, но в большинстве случаев он носит неформальный, анонимный характер в силу инвестиционных барьеров, вызванных политикой санкционного давления. Тем не менее в общей структуре инвестиций Южного федерального округа это обстоятельство не мешает занимать Республике Крым третье место в рейтинге инвестиций. Санкции в отношении Республики Крым коснулись секторов инвестиций и туризма, захода морского и воздушного транспорта из зарубежных стран. Основным фактором сдерживания реализации инвестиционных проектов в 2021-2022 гг. являются не санкции, а удорожание работ и строительных материалов. Основными инвесторами в экономику полуострова являются российские инвесторы (госкорпорации, частные инвесторы), а также зарубежные инвесторы из списка дружественных стран. Принять крупных игроков для реализации глобальных инвестиционных проектов региональные органы власти, регулирующие инвестиции, готовы в недостаточной степени.

За период 2017-2021 гг. объем инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым вырос в 6,92 раза, а прирост инвестиций в туристско-рекреационную сферу региона с 2017 г. демонстрирует положительную динамику, и за указанный период составил 591,5%. Связь между доходами отрасли и инвестициями характеризуется как высокая. Объем оказанных услуг в регионе не коррелирует с инвестициями, так как эта связь коррелирует с уровнем доходов.

Анализ тенденций за период 2017-2021 гг. показал, что объем инвестиций в туристско-рекреационную сферу Республики Крым вырос почти в 7 раз, в то время как в Краснодарском крае за период 2017-2019 гг. он снизился в 4,42 раза. С 2021 г. тенденции изменились: после развития инфраструктуры к обоим регионам инвесторы начали проявлять активный интерес, что выражается в увеличении объемов инвестиций, несмотря на санкции.

Интерес к инвестициям в туристско-рекреационную сферу в условиях санкций 2022 года, дополненных новыми положениями, значительный, он подтверждается суммами заключенных инвестиционных контрактов, но его в 2022 году отличает неформальный характер. Однако, статистика не характеризует полный перечень проблем, связанных с привлечением инвестиций.

### Литература

1. Инвестиционный климат в Республике Крым. Текущее состояние / Инвестиционный портал Республики Крым. – [Электронный ресурс]. URL: <https://invest-in-crimea.ru/invest-climate> (дата обращения: 10.06.2022).

2. Инвестпортфель ЮФО в 2021 году пророс туризмом, аграриями и инфраструктурой. Деловой журнал «Эксперт Юг». №2, 2022 г. – [Электронный ресурс]. URL: <https://expertsouth.ru/magazine/22022/> (дата обращения: 26.05.2022).

3. Инвестпривлекательность Крыма в условиях санкций / Материалы интервью РИА. Новости. Крым. – [Электронный ресурс]. URL: <https://crimea.ria.ru/20220414/skoro-investprivlekatelnost-kryma-v-usloviyakh-sanktsiy-1122932029.html> (дата обращения: 11.06.2022).

4. История введения санкций ЕС в отношении Крыма и Севастополя / ТАСС. – [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/info/6573658> (дата обращения: 17.06.2022).

5. Итоги социально-экономического развития Республики Крым за 2021 г. / Министерство экономического развития Республики Крым. – [Электронный ресурс]. URL: <https://minek.rk.gov.ru/ru/document/show/962> (дата обращения: 14.06.2022).

6. Краткий, неофициальный и неполный обзор санкций США в отношении России / Zakon.ru. – [Электронный ресурс]. URL: [https://zakon.ru/blog/2020/9/15/kratkij\\_neoficialnyj\\_i\\_nepolnyj\\_obzor\\_sankcij\\_ssha\\_v\\_otnoshenii\\_rossii](https://zakon.ru/blog/2020/9/15/kratkij_neoficialnyj_i_nepolnyj_obzor_sankcij_ssha_v_otnoshenii_rossii) (дата обращения: 1.06.2022).

7. Крым — перспективная точка роста в условиях санкций! Инвестируйте в российский полуостров / Informer. – [Электронный ресурс]. URL: <https://ruinformer.com/page/krym-perspektivnaja-tochka-rosta-v-usloviyah-sankcij-investirujte-v-rossijskij-poluostrov> (дата обращения: 7.06.2022).

8. Легализация теневого сектора туристической индустрии в Крыму займет от трех до пяти лет / ТАСС. – [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/4971830> (дата обращения: 5.06.2022).

9. Основные показатели инвестиционной деятельности / Крымстат. – [Электронный ресурс]. URL: <https://crimea.gks.ru/storage/mediabank/ПоказИОК15-20.pdf> (дата обращения: 6.06.2022).

10. Паранина Т.О. Анализ инвестиций в туристско-рекреационный комплекс Республики Крым. Инновации и инвестиции. 2022. №3. – [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-investitsiy-v-turistsko-rekreacionnyj-kompleks-respubliki-krym> (дата обращения: 20.05.2022).

11. Поляна еще свободна: кто и как сегодня вкладывает в Крым. Деловой журнал «Эксперт Юг». №2, 2022 г. – [Электронный ресурс]. URL: <https://expertsouth.ru/magazine/22022/> (дата обращения: 26.05.2022).

12. Распоряжение Совета министров Республики Крым от 27 октября 2021 года N 1433-р «Об одобрении прогноза социально-экономического развития Республики Крым на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов». – [Электронный ресурс]. URL: <http://kodeks.karelia.ru/api/show/577934653> (дата обращения: 3.05.2022).

### Attracting investments in the tourist and recreational complex of the Republic of Crimea under the sanctions of 2022

Paranina T.O.

Lomonosov Moscow State University

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

The current trends for how the tourism and recreation industry of the Republic of Crimea currently operates and develops are determined by factors such as sanctions imposed by Western nations on tourism and investment in the region, as well as the special denazification operation that is ongoing in neighbouring Ukraine. These two factors have significantly affected the investment opportunity portfolio of the Republic of Crimea and the desire of investors to allocate their funds to the tourism and recreation industry. The author has analysed the general investment trends with regards to the Southern Federal District, as well as the tourism and recreation industry in particular. Additionally, the author has also analysed the fluctuations of investment volumes and their increase in the tourism and recreation industry of the Republic of Crimea over the period of 2017-2021. A comparative analysis of investments in the tourism and recreation industry of the Republic of Crimea and the Krasnodar Krai has helped establish that so far in 2022, Western sanctions have largely unaffected the tourism and recreation industry, as the investment volume has so far kept increasing over this period. Well-developed infrastructure attracts investors, however, their investment activities within the tourism and recreation industry in the Republic of Crimea have so far remained largely informal and anonymous.

Keywords: investment projects, tourism and recreation industry, sanctions, tourism and recreation, tourist destination.

### References

- Investment climate in the Republic of Crimea. Current state / Investment portal of the Republic of Crimea. – [Electronic resource]. URL: <https://invest-in-crimea.ru/invest-climate> (date accessed: 06/10/2022).
- The investment portfolio of the Southern Federal District in 2021 was increased by tourism, agrarians and infrastructure. Business magazine "Expert south". No. 2, 2022. – [Electronic resource]. URL: <https://expertsouth.ru/magazine/22022/> (date accessed: 05/26/2022).
- Investment attractiveness of the Crimea in terms of sanctions / Materials of the RIA interview. News. Crimea. – [Electronic resource]. URL: <https://crimea.ria.ru/20220414/skoro-investprivlekatelnost-kryma-v-usloviyakh-sanktsiy-1122932029.html> (date accessed: 06/11/2022).
- The history of the introduction of EU sanctions against Crimea and Sevastopol / TASS. – [Electronic resource]. URL: <https://tass.ru/info/6573658> (date accessed: 06/17/2022).
- Results of the socio-economic development of the Republic of Crimea for 2021 / Ministry of Economic Development of the Republic of Crimea. – [Electronic resource]. URL: <https://minek.rk.gov.ru/ru/document/show/962> (date accessed: 06/14/2022).
- Brief, unofficial and incomplete review of US sanctions against Russia / Zakon.ru. – [Electronic resource]. URL: [https://zakon.ru/blog/2020/9/15/kratkij\\_neoficialnyj\\_i\\_nepolnyj\\_obzor\\_sankcij\\_ssha\\_v\\_otnoshenii\\_rossii](https://zakon.ru/blog/2020/9/15/kratkij_neoficialnyj_i_nepolnyj_obzor_sankcij_ssha_v_otnoshenii_rossii) (date accessed: 06/01/2022).
- Crimea is a promising growth point in the face of sanctions! Invest in the Russian Peninsula / Informer. – [Electronic resource]. URL: <https://ruinformer.com/page/krym-perspektivnaja-tochka-rosta-v-usloviyah-sankcij-investirujte-v-rossijskij-poluostrov> (date accessed: 06/07/2022).
- Legalization of the shadow sector of the tourism industry in Crimea will take from three to five years / TASS. – [Electronic resource]. URL: <https://tass.ru/obschestvo/4971830> (date accessed: 06/05/2022).
- Key indicators of investment activity / Krymstat. – [Electronic resource]. URL: <https://crimea.gks.ru/storage/mediabank/ПоказИОК15-20.pdf> (date accessed: 06/06/2022).
- Paranina T.O. Analysis of investments in the tourist and recreational complex of the Republic of Crimea. Innovation and investment. 2022. No. 3. – [Electronic resource]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-investitsiy-v-turistsko-rekreacionnyj-kompleks-respubliki-krym>
- Polyana is still free: who and how is investing in Crimea today. Business magazine "Expert south". No. 2, 2022. – [Electronic resource]. URL: <https://expertsouth.ru/magazine/22022/> (date accessed: 05/26/2022).
- Decree of the Council of Ministers of the Republic of Crimea dated October 27, 2021 No. 1433-p "On approval of the forecast for the socio-economic development of the Republic of Crimea for 2022 and for the planned period of 2023 and 2024". – [Electronic resource]. URL: <http://kodeks.karelia.ru/api/show/577934653> (date accessed: 05/03/2022).

# Трансформация рынка труда в условиях четвертой промышленной революции

**Косенков Всеволод Игоревич**

аспирант, Университет Синергия, Vsevolod.f199@mail.ru

Нынешний этап развития цифровизации в России ставит перед рынком труда серьезные проблемы. Статья посвящена дисбалансу сектора рынка труда, отставанию оборудования секторов экономики от современного цифрового уровня, проблемам внедрения автоматизированных систем и роботов в производство, изменению профессиональной структуры на рынке труда под влиянием внедрения цифровизации в условиях 4й промышленной революции. Сделан вывод о том, что четвертая промышленная революция скажется по-разному на рынок труда в разных странах. Увеличатся миграционные процессы, создавая новый тип социальных и экономических проблем. В 2017 г. на Петербургском экономическом форуме Президент РФ В.В. Путин заявил, что цифровая экономика — это не отдельная отрасль, по сути — это основа, которая позволяет создавать качественно новые модели бизнеса, торговли, логистики, производства, изменяет формат образования, что лучше для образования 4.0. Четвертая промышленная революция означает одновременно и новые возможности и новые вызовы для экономики и общества. Высказано положение, какие в первую очередь потребуются профессиональные профили и навыки в четвертой промышленной революции — решение комплексных проблем, критическое мышление, творчество и т. д. Большую роль при этом играет образование. Необходимо гарантировать, чтобы каждый человек смог адаптироваться к применению новых технологий пройдя соответствующее обучение. Особенно это важно для людей с ограниченными возможностями и пожилого предпенсионного возраста.

**Ключевые слова:** цифровизация, рынок труда, безработица, трансформация, автоматизация, четвертая промышленная революция, информационная экономика.

## Введение

Актуальность темы определяется тем, что рынок труда предназначен для связи труда производственными средствами и базируется на цене сырьевого труда, поскольку на нем действуют законы спроса и предложения и нормативные акты на рынке труда.

Так, мы видим, что необходимо выявить тенденции эффективности осуществление политики занятости особенности регулирования рынка труда, а также методику оценки возможных причин, основных форм и последствий безработицы контексте экономической теории

Однако существуют некоторые направления исследований, которыми является отечественная экономическая литература по занятости. Во-первых, была предпринята попытка определить характер и статус этого явления в условиях централизованной плановой экономики и в переходный период: С.В. Кадомцева, Р. Капелюшников, и др. Вопросами государственного управления сферой труда и занятости населения в Российской Федерации в период пандемии, изучающими тенденции развития рынка труда и занятости занимались Н.Е. Бондаренко, А.Г.Внукова, Е.С.Гончарова, В.С. Колесник, О.Н. Костикова, Е.В. Коробова, Т.Н. Ямщикова.

В последние несколько лет появилось много прогнозов беспрецедентно высокого уровня безработицы вследствие массовой роботизации и автоматизации в промышленном секторе и секторе услуг. Действительно, технологический прогресс влияет как на общий уровень занятости, так и на профессиональную структуру занятости, однако характер этого влияния может быть очень различным. Как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе резкое сокращение спроса на труд под действием новых технологий маловероятно. Это связано со способностью работников приспосабливаться к изменившимся условиям на рынке труда, повышая квалификацию и уровень образования; с экономическими, правовыми и этическими ограничениями и замедленными темпами прироста ВВП и с совокупной фактурной производительностью в развитых странах, но главное, это связано с тем, что, как показывает исторический опыт, спрос на труд под влиянием технологических изменений обычно не снижается, а, напротив, возрастает.

## Основная часть

По данным Министерства труда и социальной защиты РФ, число официально зарегистрированных безработных в России в 2020 году за тот же месяц сократилось на 929 000 человек, что на 1,7% меньше, чем за аналогичный период.

Экономический рост будет снижаться, и рынок труда будет так или иначе отражаться. По оценкам экспертов, темпы роста российского ВВП к 2022 году составят от 1% до 1%, к 2022 году прогнозируется от 2,7% до 2% и 2% соответственно. [12].

Исследование, проведенное в середине апреля во Всероссийском центре (ВТЦ), привело к потере контактов между россиянами, подключившимися к нему в конце 2015 года, а также к экономическому кризису 2019 года. Уровень занятости женщин в возрасте до 20-49 лет. Правительство приняло ряд мер по созданию условий занятости для детей в возрасте до 18 лет, при этом общее число женщин, о котором сообщило правительство в 2015 году, составило 76 процентов[7, с.92].

В результате показатель общей численности населения увеличился на 11,2%, говорится в сообщении правительства, информирующего о своей работе на официальном сайте и выполнении одной из президентских заповедей, подписанных в мае 2012 года.

Были приняты меры по снижению уровня безработицы среди женщин ниже 18 процентов до 4,9 процента, а уровень безработицы среди экономически активного населения составляет менее 0,6 процента от общей численности населения. С 2013 года были приняты комплексные меры по интеграции ролей и обязанностей женщин в сфере занятости. Развитие гибких видов занятости способствует занятости женщин и детей. К 2019 году число занятых увеличилось на 7 процентных пунктов, общее число работодателей увеличилось на 31%, правительство увеличило правительство России.

Развивается также частный сектор дошкольного образования, где частные предприятия предоставляют услуги в области дошкольного и школьного образования. По состоянию на 2019 год этот бизнес действительно вырос в 2018 году по сравнению с базовым опросом-на 2 миллиона человек, не более[3, с. 166].

Отрасль	Прирост за месяц, %	Доля в базе, %
Рабочий персонал	8,9	12,4
Маркетинг, реклама, PR	8,7	3,5
Промышленность, производство	6,6	10,8
Сельское хозяйство	6,4	0,6
Транспорт, логистика, ВЭД	5,5	6,3
Дизайн	4,8	0,5
СМИ, издательства	3,2	0,2
Продажи	2,8	29,6
Топ-персонал	1,6	1,2
IT, Интернет, связь, телеком	1,3	3,6
Консалтинг, стратегическое развитие	1,1	0,3
Безопасность, службы охраны	0,8	1,4
Туризм, гостиницы, общественное питание	-1	3,1
Бухгалтерия, финансы, аудит	-2	3,1
Банки, инвестиции, лизинг	-2,3	3,9
Юриспруденция	-2,4	0,9
Медицина, фармацевтика, ветеринария	-3,7	3
Кадры, управление персоналом	-4,2	1,5
Закупки, снабжение	-4,3	0,8
Домашний персонал	-5	0,1
Строительство, проектирование, недвижимость	-5,4	5,7
Административная работа, секретариат, АХО	-7,2	2,2
Страхование	-7,7	0,7
Услуги, ремонт, сервисное обслуживание	-7,8	2,1
Искусство, культура, развлечения	-10,2	0,2
Спорт, фитнес, салоны красоты, SPA	-15,1	0,4
Сырье	-25,3	1
Наука, образование, повышение квалификации	-25,9	0,7

Рисунок 1 - Общее число вакансий в базе рекрутингового портала Superjob.ru в январе 2020 года выросло на 1,7% [8].

К концу 2020 года поиск работы среди граждан оказался на высоком уровне: положительная динамика выросла на 10,5%. Процент также вырос во всех сферах профессиональной деятельности 28, наибольший рост

наблюдается в ежемесячном восстановлении претендентов на рабочие должности (+24,6%), в офисе в сфере спорта и красоты (+22,3%), в медицине и фармацевтике (+17,1%).

Конкуренция возросла на 2,8 - 3 заявки на работу из-за действий соискателей. Наиболее конкурентоспособными являются высшее руководство (14.1 заявка на вакансию), культура и искусство (11.8 резюме), административный и местный персонал (11.1 форма заявки на работу). Несмотря на рост проекта предложения, минимальной конкуренцией по-прежнему остается позиция рабочих (по рабочим местам-в 0,5 раза)[8, с.9].

Параметры напряденности сегмента увеличились. Самый высокий рост в отделе кадров (+0,4). По состоянию на конец 2020 года наиболее активными среди прямых работодателей являются 1000-500 работников (работа+3,8% в месяц;28,9% прямых работодателей). Возрос высокий спрос на средние предприятия (в компании 100-500 сотрудников): 2% рабочих мест и 22,4% прямых работодателей.



Рисунок 2 - Доля безработных по отраслям [9, с.69].

Доля тех, кто не имел работы, увеличилась (+2,6 балла), в то время как среди тех, кто искал работу, другие выросли на 53,9%. Ежемесячный рост отзывов для ИТ-специалистов, строителей и юристов составил 0,2%. [2].

Системный анализ состояния современного рынка труда в России позволяет продемонстрировать многообразие рабочей силы в различных регионах России и ее потребности, масштабы, профессионализм и квалификацию. Основной тенденцией повышения спроса на трудоустройство в России является высокий уровень технической и профессиональной подготовки. Национальный рынок труда создает относительно устойчивый спрос на представителей обоих типов заработнойной

платы. Первая группа, как ожидается, будет высококомбинированными работниками с точки зрения производства и общества, а вторая группа представлена работниками с ограниченными организационными и технологическими возможностями реформирования. Что касается общероссийского рынка труда, то спрос на вторую группу работников существенно не снизился, а процесс увеличения неквалифицированной рабочей силы будет нарастать. Причина такого стимулирующего процесса заключается в том, что в российской экономике преобладает производство обычных машин и конвейерных лент, а внимание уделяется низкому и полупрофессиональному труду. [13].

В период 2010-2020 годов безработица была наиболее важным риском; она была перечислена торговлей, строительством, услугами, туризмом, финансовым сектором и экономическим трудом.

В 2020 году, до экономического кризиса, в России был самый высокий или зафиксированный уровень безработицы. В то время 8,5% занятого населения заявили, что не могут найти работу. Но вскоре проблема была решена. По состоянию на январь 2021 года этот уровень составляет 5,6%. Независимых индивидов поощряют не сидеть с государством всеми возможными способами, не принимать выгоды от трудового общения, а работать [13].

В то же время общий спад российской экономики является катализатором нехватки рабочих мест. Но правительство пытается использовать потенциальные рычаги для решения этой проблемы.

Большое количество рабочих мест приходится на иностранных работников, получающих разрешение на трудоустройство в России. Поэтому у негосударственных резидентов есть место, куда они могут поехать в Россию. Россия планирует сократить количество квот на выдачу разрешений на работу. Наблюдение за нелегальными работниками может быть очень эффективным, если одновременно ужесточить задачи. [6. с.30].

Еще одним эффективным способом ликвидации безработицы является поддержка малых и средних предприятий. Президент и Премьер-министр дважды говорили о развитии этой части российской экономики. Правительство также приняло закон, упрощающий бизнес-процессы малых и средних предприятий. В предлагаемом проекте: Бизнес-налоговые каникулы, компания отменит проверку в течение трех лет, если жалоба не была ранее проверена. Все эти действия способствуют развитию и созданию бизнеса, а значит, и созданию рабочих мест.

Кроме того, это мотивирующий фактор. Чтобы попасть на работу, нужны какие-то условия: любимое дело или безнадежное состояние. Правительство Российской Федерации приняло решение ускорить этот процесс. Ожидается, что пособия по безработице увеличатся в 2022 году. Они будут такими же, как и пять лет назад: максимальные-4900, минимальные-850. Инфляция перестает ждать манны небесной.

Безработица не является основной причиной занятости. Но есть случаи разрушения любой системы в России.

Спрос на рабочих снижается. Этот кризис оказывает наибольшее влияние на государственных служащих, транспорт, логистический персонал, добычу ресурсов, закупки, бухгалтерский учет/финансы и корпоративное управление персоналом.

Спрос в обрабатывающей промышленности, банковском деле и строительстве также значительно сократился. Как банковский и инвестиционный отдел, я говорил о текущей ситуации на собственном опыте. Теперь на каждую открытую позицию в моей компании мы получаем резюме несколько раз, например, в начале 2020 года. Из разговора с кандидатами я могу с уверенностью сказать, что идет интенсивный процесс сокращения сотрудников многих компаний нашей отрасли.

IT - индустрия и медицина / таблетки являются самыми низкими, особенно когда продажи и рабочая сила влияют на конкретный кризис.

Администраторы, менеджеры, бухгалтеры и работники сферы развлечений, работники науки и образования, особенно молодые люди, оказались под угрозой кадровых стартовых позиций. Сегодня найти для них работу стало очень сложно. [1, с.26].

В 2020 году уровень занятости в России у 1 млн человек был низким, а с развалом рынка труда активность экономики существенно изменилась. Эксперты говорят о пяти основных тенденциях рынка труда на 2021 год, определяющих ситуацию на рынке труда.

1. Альтернативные виды занятости [4, с.5]

По данным Федеральной налоговой службы, самозанятое население составляет 1,3 миллиона человек.

В то же время этот процесс способствует распространению дистанционной работы. По оценкам экспертов, до 60% российских работников, которые перемещаются в удаленном режиме, будут продолжать работать таким образом и после нормальных эпидемиологических условий [13].

2. Доходы бюджета увеличатся в госсекторе, медицине и электронной коммерции

В 2021 году заработная плата продолжит падать в большинстве отраслей, за исключением трех направлений. Во-первых, увеличатся доходы госслужащих и бизнеса. В 2021 году МРОТ вырастет на 5,5% (12 792 рубля), затронув лишь 3,9 млн работников. В 2021 году экономисты прогнозируют, что зарплаты бюджетников вырастут на 3-4%.

Доходы от здравоохранения также увеличатся. Одна сторона обеспечит дополнительные выплаты медицинским работникам, работающим с больными коронавирусом. Вышеупомянутые эксперты также должны отметить, что список работников, имеющих право на дополнительные выплаты, может быть расширен за счет медицинского персонала. С другой стороны, резко возрастает спрос на платные услуги (анализ и диагностика) в сфере здравоохранения, что приведет к увеличению доходов частных медицинских организаций [13].

3. Вырастет потребность в новых навыках [4, с.5]

В 2020 году количество работодателей на рынке труда увеличилось. Растущая конкуренция среди соискателей позволила работодателям повысить требования к кандидатам.

В 2021 году ожидается, что спрос на специалистов, работающих с профессионалами, возрастет. Из-за многочисленных переводов онлайн-бизнес-процессы для грамотности требуются во всех секторах занятости. Кроме того, существуют общие требования к хорошим навыкам самоуправления. Это относится к удаленному и проектному труду, но в новых случаях им приходится организовывать, контролировать и распределять ресурсы без непосредственного руководителя.

4. Перевод лучших менеджеров с предприятия в государственный сектор

Во время пандемии к оптимизации расходов и топ-менеджмент многих частных компаний рассматривались как альтернатива работодателям. Эти кандидаты ищут работу на государственных предприятиях, что кажется более стабильным. В частности, менеджеры в государственном секторе всегда нужны, когда требуются навыки оптимизации, управления рисками и антикризисного управления.

Из-за жесткой конкуренции топ-менеджеры все чаще ищут работу, особенно в государственном секторе. По оценкам Совета, в 2020 году топ - менеджера будут искать в течение 3-6 месяцев.

#### 5. Оптимизация своего кадрового бюджета[4, с.6]

Увеличение разнообразия рабочих мест приведет к улучшению бюджетов управления персоналом. 45-50% компаний сокращают расходы на корпоративную культуру, социальные мероприятия и программы развития персонала. В настоящее время эти компании будут полагаться на привлечение ценных специалистов на временной основе.

Следующие производства будут продолжать расти: фармацевтика, фармацевтика, строительство, недвижимость, электронная коммерция и логистика. Одна из причин заключается в том, что бизнес-организации получают выгоду от компаний (повышенный спрос на их услуги или сильная государственная поддержка). Однако эти компании также проводят кадровую политику и тщательно отбирают подходящих кандидатов.

#### Заключение

Показано, что цифровизация общества и четвертая промышленная революция приведут к большим переменам на рынке труда. Анализ и исследование тенденции занятости населения в странах разных континентов говорят о том, что будут наблюдаться, с одной стороны, увеличение уровня безработицы, а с другой — спрос на работников новых специальностей, которых еще нет. Высказаны соображения, какие профессиональные профили и навыки потребуются в первую очередь в четвертой промышленной революции, как подготовиться к этому образовательным учреждениям, как сформировать и внедрить в систему образования требования к базовым компетенциям цифровой экономики для каждого уровня образования, обеспечив их преемственность, развитие системы непрерывного образования.

Систематизированная информация о сущности четвертой промышленной революции и цифровой экономики, о краткосрочных прогнозах последствий четвертой промышленной революции в сфере занятости населения показывает, насколько сложные проблемы (технические, экономические, институциональные и инфраструктурные) стоят перед обществом в преддверии новой промышленной революции. Для этого необходимо повышать эффективность образования усилиями государства, образовательных учреждений и местных компаний, которые должны совместно работать над обучением экономически активного населения и будущих поколений для удовлетворения потребностей рынка с целью снижения уровня безработицы. Также необходимо проводить обучение наиболее уязвимых групп населения и людей пожилого возраста.

С точки зрения спроса и предложения давление со стороны некоторых групп может снизиться. Если рост стагнирует или немного упадет, то на национальном уровне на рынке не будет ничего убедительного.

#### Литература

1. Ахапкин Н.Ю. Структурные изменения на российском рынке труда (региональный аспект) // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2019. № 6. С. 26-41.
2. Гронский А.Д. Революции, традиции и революционные традиции [Текст] / А. Д. Гронский // Аспект. – 2018. – № 1(5). – С. 3-10.
3. Дигилина О. Б., Тесленко И. Б. Трансформация рынка труда в условиях цифровизации // Вестник РГГУ: Сер.: Экономика. Управление. Право. 2019. № 4. С. 166—180.
4. Капелюшников Р.И. Работники предпенсионного и пенсионного возраста на российском рынке труда: тенденции в реаллокации занятости [Текст] = Older workers in the Russian labor market: Trends in employment reallocation / А. Л. Лукьянова, Р. И. Капелюшников // Вопросы экономики. – 2019. – № 11. – С. 5-34. DOI: 10.32609/0042-8736-2019-11-5-34.
5. Капелюшников Р.И. Влияние четвертой промышленной революции на рынок труда [Текст] / Р. И. Капелюшников // Аист на крыше. Демографический журнал. – 2018. – № 6(6). – С. 32-36.
6. Кондратьев В.Б. Промышленная политика как гарант стабильности экономики [Текст] / В.Б. Кондратьев // Региональная Россия. – 2015. – № 3. – С. 30 – 39.
7. Кондратьев В.Б. Четвертая промышленная революция и глобализация [Текст] / В. Б. Кондратьев // Перспективы. Электронный журнал. – 2018. – № 2 (14). – С. 92-108.
8. Коровкин А.Г., Долгова И.Н., Единак Е.А., Королев И.Б. Динамика занятости и рынка труда РФ: демографические ограничения, текущая ситуация, перспективные оценки // Прикладные демографические исследования: сборник статей. 2021. Вып. 28. С. 9-30.
9. Кузнецов С.Г. Риски на рынке труда в связи с изменением границ пенсионного возраста. Социально-трудовые исследования. 2021; 39(2):69-84. DOI: 10.34022/2658-3712-2021-39-2-69-84.
10. Нунес Е.С.А., Дуболазов В.А. Рынок труда и образование в условиях четвертой промышленной революции // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 5. С. 38-45. DOI: 10.18721/JE.11503
11. Пантин В.И. Революция 2017 г.: российский и глобальный контекст [Текст] / В.И. Пантин // Вестник Московского университета. Серия 27: Глобалистика и геополитика. – 2017. – № 1. – С. 57-62.
12. Четверикова А.С. Структурные изменения в экономиках стран Вишеградской группы // Российский экономический журнал. 2020. № 3. С. 77-89. DOI 10.33983/0130-9757-2020-3-77-89.
13. Шлихтер А.А. Влияние четвертой промышленной революции на формирование человеческого капитала и эволюция мирового рынка труда // Общество и экономика. 2020. № 4. С. 56-72. DOI 10.31857/S086904990009179-8.

#### Transformation of the labor market in the context of the fourth industrial revolution

Kosenkov V.I.

Synergy University

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

The current stage of digitalization development in Russia poses serious problems for the labor market. The article is devoted to the imbalance of the labor market sector, the lag of the equipment of the sectors of the economy from the modern digital level, the problems of the introduction of

automated systems and robots into production, the change of the professional structure in the labor market under the influence of the introduction of digitalization in the 4th industrial revolution. It is concluded that the fourth industrial revolution will have different effects on the labor market in different countries. Migration processes will increase, creating a new type of social and economic problems. In 2017, at the St. Petersburg Economic Forum, Russian President Vladimir Putin said that the digital economy is not a separate industry, in fact, it is the basis that allows you to create qualitatively new models of business, trade, logistics, production, changes the format of education, which is better for education 4.0. The Fourth Industrial Revolution means both new opportunities and new challenges for the economy and society. The position is expressed, which professional profiles and skills will be required first of all in the fourth industrial revolution — solving complex problems, critical thinking, creativity, etc. Education plays an important role in this. It is necessary to ensure that everyone is able to adapt to the use of new technologies by undergoing appropriate training. This is especially important for people with disabilities and the elderly near retirement age.

Keywords: digitalization, labor market, unemployment, transformation, automation, fourth industrial revolution, information economy.

#### References

1. Akhapi N.Yu. Structural changes in the Russian labor market (regional aspect) // Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences. 2019. No. 6. S. 26-41.
2. Gronskey A.D. Revolutions, traditions and revolutionary traditions [Text] / A. D. Gronskey // Aspect. - 2018. - No. 1(5). - P. 3-10.
3. 2. Digilina O. B., Teslenko I. B. Transformation of the labor market in the context of digitalization // Vestnik RSUH. Ser.: Economics. Control. Right. 2019. No. 4. P. 166-180.
4. Kapelyushnikov R.I. Workers of pre-retirement and retirement age in the Russian labor market: trends in employment reallocation [Text] = Older workers in the Russian labor market: Trends in employment reallocation / A. L. Lukyanova, R. I. Kapelyushnikov // Issues of Economics. - 2019. - No. 11. - P. 5-34. DOI: 10.32609/0042-8736-2019-11-5-34.
5. Kapelyushnikov R.I. The impact of the quarter industrial revolution on the labor market [Text] / R. I. Kapelyushnikov // Stork on the roof. Demographic Journal. - 2018. - No. 6(6). - S. 32-36.
6. Kondratiev V.B. Industrial policy as a guarantor of economic stability [Text] / V.B. Kondratiev // Regional Russia. - 2015. - No. 3. - P. 30 - 39.
7. Kondratiev V.B. The fourth industrial revolution and globalization [Text] / V. B. Kondratiev // Prospects. Electronic journal. - 2018. - No. 2 (14). - S. 92-108.
8. Korovkin A.G., Dolgova I.N., Edinak E.A., Korolev I.B. Employment and Labor Market Dynamics in the Russian Federation: Demographic Constraints, Current Situation, Perspective Estimates // Applied Demographic Research: Collection of Articles. 2021. Issue. 28. S. 9-30.
9. Kuznetsov S.G. Risks in the labor market due to changes in the boundaries of the retirement age. Social and labor research. 2021; 39(2):69-84. DOI: 10.34022/2658-3712-2021-39-2-69-84.
10. Nunes E.S.A., Dubolazov V.A. Labor Market and Education in the Conditions of the Fourth Industrial Revolution // St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economic sciences. 2018. V. 11, No. 5. S. 38-45. DOI: 10.18721/JE.11503
11. Pantin V.I. Revolution of 2017: Russian and global context [Text] / V.I. Pantin // Bulletin of Moscow University. Series 27: Global studies and geopolitics. - 2017. - No. 1. - S. 57-62.
12. Chetverikova A.S. Structural Changes in the Economies of the Visegrad Group // Russian Economic Journal. 2020. No. 3. S. 77-89. DOI 10.33983/0130-9757-2020-3-77-89.
13. Shikhter A.A. Influence of the fourth industrial revolution on the formation of human capital and the evolution of the world labor market // Society and Economics. 2020. No. 4. S. 56-72. DOI 10.31857/S086904990009179-8.

# Концептуальные аспекты обеспечения научно-технологической безопасности в условиях цифровизации экономики

## Ладынин Андрей Иванович

к.э.н., доцент кафедры информатики ИКБ, ФГБОУ ВО "МИРЭА - Российский технологический университет", andrey.ladynin@hotmail.com

## Бесхмельнов Артем Игоревич

студент, ФГБОУ ВО "МИРЭА - Российский технологический университет", m\_beskhmelnov@mail.ru

В современных условиях больших вызовов, конкуренции за рынки высоких технологий, роста числа возможностей и угроз, связанных с глобальной цифровой трансформацией, приоритетной задачей государства является обеспечение эффективного развития сферы науки и высоких технологий. В работе рассматриваются концептуальные аспекты обеспечения научно-технологической безопасности в условиях цифровизации экономики. Проведен краткий анализ предпосылок к обеспечению опережающего развития экономики в условиях цифровизации. Сформулировано определение состояния опережающего развития для цифровой экономики, а также необходимые условия перехода социально-экономической системы к нему. Предложено определение открытой цифровой экономики. Перечислены возможности и угрозы, возникающие в ходе цифровизации открытых экономических систем. Проанализирована модель открытости экономики в условиях цифровизации на примере зарубежного и отечественного опыта. При учете актуальных мировых и российских тенденций в экономике, формализованы задачи, решение которых является приоритетом для научно-технической и технологической безопасности страны.

**Ключевые слова:** научно-технологическая безопасность, концептуальные аспекты, цифровая трансформация экономики, опережающее развитие, технологический суверенитет.

Развитие научно-технической и технологической безопасности предполагает своевременное совершенствование всего комплекса элементов функционирования сложной гетерогенной системы, которой и является современная экономика. Частичное совершенствование составляющих элементов науки не способно принести фундаментальные результаты, в силу сложной структуры организации научной деятельности, высокой сложности и продолжительности реализации инновационных проектов и отсутствия линейной зависимости по времени инноваций от объема финансирования. Так, например, финансовое стимулирование отрасли наукоемких технологий не приводит к моментальному ожидаемому росту количественной и качественной составляющей результатов научной деятельности.

Актуализация механизмов научных исследований и разработок в условиях цифровой экономики априорно предполагает использование рыночных технологий взаимодействия, способных удовлетворить всех участников инновационного процесса: государство, бизнес и социум. Значительный перекос в сторону государственного финансирования, наблюдаемый во многих высокотехнологических отраслях России, не является эффективным драйвером развития последних. При реализации государственной поддержки необходимо соблюдать точечный характер инвестиций, добиваться стимулирования процессов, поддерживать частный капитал, но не становиться монопольным работодателем рынка высоких технологий. В противном случае возникает персональная заинтересованность контрагентов в реализации возможностей по нивелированию роли рыночных отношений, в частности, исключения конкурентного взаимодействия, что, как правило, приводит к падению итоговой результативности.

Государственные институты нередко сфокусированы на инновациях в области технологий оборонного и двойного назначения, что не в полной мере отвечает задачам обеспечения открытого принципа научной деятельности. Иными словами, наблюдаемый рост государственной составляющей в модели инновационной экономики приводит к укрупнению научно-активных структур, падению конкуренции в области наукоемких разработок и общему снижению эффективности развития стратегически значимых, в контексте экономического развития, отраслей. По данным ФАС, усредненные показатели по профессиональной, научной и технической деятельности отрасли свидетельствуют о том, что лишь 8,7% от общего числа компаний находится в региональной собственности, что свидетельствует о высокой централизации и малом присутствии частного бизнеса в

сферах наукоемких разработок [1]. В условиях цифровизации экономики, подобная структура сектора науки не позволяет в достаточной мере оперативно реагировать на возникающие глобальные вызовы, подстраиваться под актуальные тенденции в силу сравнительно большей инерции, проявляющейся в стратегиях развития крупных государственных научных холдингов.

Цифровизация протекающих в социально-экономических системах процессов напрямую зависит от степени развития соответствующих институциональных и прикладных составляющих хозяйственной деятельности субъекта. Цифровая экосистема сама по себе не позволяет обеспечить оперативное решение при высоком уровне неопределенности, способствуя лишь ее снижению. Это провоцирует необходимость в реализации моделей эффективного управления интеллектуальными ресурсами, синергии цифровых технологий и аналитического подхода конкретных специалистов. Данная задача подчеркивает необходимость в создании кадров, отвечающих требованиям цифровизации актуального технологического уклада, что провоцирует необходимость в модернизации высшей школы в соответствии с направлениями опережающего развития [2]. Существующая глобальная социально-экономическая повестка актуализировала задачу развития фундаментальной и прикладной науки, способной обеспечить опережающее развитие наукоемких отраслей в России.

Раскроем понятие опережающего развития с позиций современной экономической мысли. Для этого, введем в общее определение опережающего развития понятие цифровых компетенций, обеспечивающих непрерывное развитие субъекта, обладающего требуемыми к их развитию и прикладной реализации предпосылками, отвечающего требованиям цифровой формы экономических отношений. *Итак, опережающим развитием в условиях цифровой экономики является непрерывный процесс разработки новых и совершенствования существующих механизмов функционирования экономических субъектов для удовлетворения текущих и превосхищения новых требований среды их функционирования в соответствии с изменениями, вызванными цифровизацией социально-экономических систем.* Следует отметить, что необходимым условием перехода социально-экономической системы к опережающему развитию является достаточный уровень человеческого капитала, материальной базы, а также институциональные возможности и предпосылки. Цифровизация общественно-экономического уклада – комплекс взаимозависимых процессов, отвечающих целям и задачам всестороннего развития экономики.

Применительно к обеспечению научно-технической составляющей безопасности социально-экономических систем, в особенности, наукоемкого сектора производств, использование актуальных цифровых решений является приоритетным механизмом разработки и внедрения конкурентоспособных технологий, основанных на аналитических моделях высокой точности. Обоснованность принятия решений, продиктованных математическим аппаратом – основа для эффективного и своевременного управления. Экстраполируя экосистему цифровых технологий на мезо- и макроуровень, переходя к механизмам обеспечения научно-технической безопасности региона, более крупных агломераций или страны, необходимо добиться решения сопутствующих задач, определяющих направление, динамику и конечную эффективность подобного перехода.

Уточним понятие открытой цифровой экономики. Так, открытой экономикой А.Ю. Булатов называет «такое национальное хозяйство, где иностранным хозяйствующим субъектам открыт доступ на большинство рынков и большинство отраслей и сфер» [3, 4]. Данное определение является развитием принятого ранее подхода, в котором давались числовые оценки данного участия, однако, целесообразно уточнить понятие открытой экономики для условий цифровизации. *Открытая цифровая экономика является совокупностью хозяйствующих субъектов, экономических процессов, процессов их взаимодействия и соответствующих характеристик, выраженных в цифровой форме и составляющих единую цифровую среду, обеспечивающую непрерывное развитие в интересах всех ее участников.*

Так, открытые экономические системы, построенные на принципах функционирования универсального права, не испытывающие внешнего давления в условиях реализации стратегий рыночного развития, предполагают более эффективную реализацию процессов цифровизации – реализуемые стратегии обеспечения роста цифровой составляющей априорно эффективнее в условиях открытой экономики. Рыночная конкуренция, использование современных технологий обработки и анализа данных, конвергенция инновационной деятельности, научных разработок и обмена опытом внутри научного сообщества в условиях открытости позволяет значительно повысить скорость развития цифровых технологий, обеспечивая систематически более динамичный и плавный переход к новым формам взаимодействия экономических субъектов. В отличие от закрытых систем, зарегулированных и направленных на обеспечение максимального протекционизма в отношении домашнего продукта, открытые системы являются более гибкими, адаптируемыми к изменяющемуся рынку и структуре взаимодействия его элементов.

В свою очередь, открытость ведет к новым рискам, связанным с обеспечением безопасности во всех аспектах ее проявления. Условия функционирования элементов экономической системы предполагают наличие составляющих, способных не только развернуть и внедрить функциональные элементы в соответствии с требованиями рынка, но и обеспечить их корректное функционирование вне зависимости от негативного действия внешних факторов. Систематически, подобные элементы продиктованы необходимостью сохранения коммерческой тайны, социальными аспектами функционирования элементов системы и необходимостью сохранения и приумножения механизмов противодействия угроз национальной безопасности, соответствующих принятым категориям.

Опыт мировых лидеров производства наукоемкой продукции показывает, что внедрение соответствующих механизмов стимулирования активности субъектов на всех уровнях экономики позволяет добиться акселерации процессов подготовки высокотехнологичных кадров, развития бизнес-структур, поддерживающих инновационную активность, внедрение механизмов взаимодействия экономических субъектов. Являясь неотъемлемой частью экономической безопасности, ее научно-техническая составляющая позволяет реализовать потенциал превосходства во всех сферах обеспечения национальной безопасности государства, вне зависимости от политического строя или территориального признака. Например, стратегия национальной безопасности США включает пункты, направленные на обеспечение

экономической стабильности через развитие сферы исследований и разработок, создания высокотехнологичных товаров и услуг, уход от экономики производства к экономике знаний, в которой наукоёмкие технологии играют ключевую роль стабилизирующего фактора развития.

В свою очередь, Европейский союз, и один из главных его промышленных центров – Германия, напрямую заинтересованы в развитии своей конкурентоспособной экономики в условиях глобализации мировых рынков. Благодаря возросшей роли информационной составляющей в экономических процессах, ключевые центры развития наукоёмких технологий получили возможность участия в глобальной инновационной деятельности. Органичное взаимодействие государственных институтов, применение наукоёмких технологий во всех сферах занятости, переустройство глобальных рынков сбыта высокотехнологичной продукции и услуг – факторы перехода от экономики производства к экономике знаний, совершенствования научно-технической безопасности.

В подобных условиях, одним из подходов к построению эффективной экономической системы является нахождение положения динамического баланса, отвечающего целям, задачам и достигаемым результатам всех составляющих процессов функционирования экономического субъекта на всех уровнях: инициативной группы, предприятия, холдинга, корпорации или страны. Умеренная консервативность, обеспечивающая равновесие между возможностями в условиях цифровизации открытой экономики и сопутствующими угрозами, позволит, в перспективе, добиться стабильного развития в условиях неизбежной трансформации механизмов принятия решений.

Подобные схемы поддержки национального высокотехнологичного сектора существуют и на Западе, однако, в силу значительно меньшей относительной составляющей государственных активов в секторе наукоёмких технологий, зачастую, применяются рыночные механизмы поддержки преспективных разработок. Так, за последние годы значительно вырос рынок слияний и поглощений в области высокотехнологичной продукции, свидетельствующий о возросшей вовлеченности крупных интересантов в сферу создания цифровых продуктов (рис. 1).

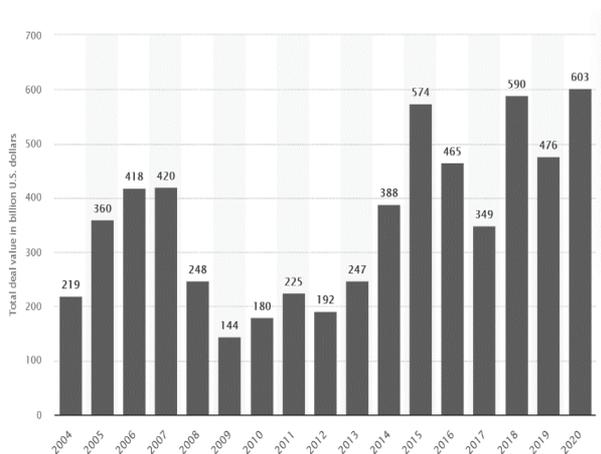


Рисунок 1 – Общая стоимость сделок слияний и поглощений в сфере высоких технологий во всем мире с 2004 по 2020 гг. – Statista

Источник: [5]

Крупные компании заинтересованы в поглощении стартапов, обеспечивая, тем самым, конкурентные преимущества, развитие функциональной базы и предоставляя возможности, в том числе финансовые, малым инновационным предприятиям, способствуя процессам разработки, технологической реализации и последующей коммерциализации инновационного продукта или технологии. Подобный подход способствует практически полному приложению интеллектуальных возможностей молодых ученых, систематически повышающий привлекательность сферы высоких технологий, приводя к росту научной активности и, как следствие общий подъем уровня вовлеченности социума в реализацию инновационных программ.

Концепция наращивания научно-технической безопасности в условиях конкурентного рынка позволяет использовать взаимовыгодные механизмы сотрудничества: государственно-частное партнерство, льготное кредитование, субсидирование и консультационно-правовые услуги. Все это позволяет облегчить процессы развертывания технологических процессов, функционирование организации в условиях разработки, реализации и последующего патентования результатов научной деятельности. Актуальные на сегодняшний день подходы должны быть направлены на снижение внешних рисков, развитие домашних производств высокотехнологичного сектора, диверсификацию наукоёмких активов и снижение импортируемой составляющей в рамках создания национального продукта. Некоторые шаги в указанном направлении уже осуществляются: принята программа по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в России [6], активно развиваются технопарки, акселераторы, поддерживается студенческая наука [7].

Обобщая вышеизложенное, выделим несколько ключевых направлений, способствующих процессам совершенствования механизмов обеспечения научно-технической безопасности страны. Для этого, воспользуемся зарубежным и отечественным опытом развития сферы высоких технологий. Итак, к основным задачам, решение которых способствует укреплению научно-технической безопасности и технологического суверенитета в условиях цифровизации экономики следует отнести:

- наращивание составляющей информационного обеспечения, роли социально-активных нововведений и престижа научной деятельности в обществе;
- совершенствование существующих и разработка новых методик образовательного процесса, способных снизить кадровый голод в области высоких технологий;
- подъем престижа научной деятельности, в том числе ее теоретических аспектов среди учащихся и выпускников профильных учебных заведений;
- дополнительное финансирование приоритетных направлений наукоёмкого развития;
- развитие существующих и внедрение новых механизмов участия частных компаний в образовательном процессе – повышение гибкости образовательных процессов в условиях динамики изменения рыночной конъюнктуры спроса на специалистов;
- наращивание государственно-частного партнерства в сфере подготовки и трудоустройства кадров цифровой экономики;

– стимулирование частных инновационных предприятий за счет изменения налоговой политики и политики соответствующих регулирующих органов;

– активизация процессов внедрения механизмов условной и безусловной государственной поддержки инновационной деятельности.

Представленный комплекс задач является базовым перечнем, позволяющим укрупненно представить цели и задачи экономического развития в условиях цифровой трансформации. Обобщая, развитие частной составляющей наукоемкой деятельности является приоритетной задачей для государства. Актуализация механизмов взаимодействия между институтами развития с учетом современной социально-экономической повестки, снижение времени реактивного действия на возникающие вызовы – императив общего будущего науки, производства и управления. Обеспечение экономической безопасности на основе модернизации, внедрения новых технологий и совершенствования существующих механизмов поддержки наукоемкого сектора экономики – главные приоритеты развития, являющиеся необходимым условием построения высокотехнологичного, конкурентоспособного бизнеса и, как следствие, государства. Комплекс задач, сформулированный в работе, формирует потребность в актуализации понятийного аппарата, совершенствования существующего и разработки нового методического инструментария, отвечающего целям и задачам национальной безопасности. Цифровизация социально-экономических систем неразрывна связана с возможностями и вызовами, предъявляет требования и предоставляет возможности к переходу на качественно новый уровень развития науки, техники и технологий. Общая задача современников – обеспечить этот переход с институциональной и технико-технологической стороны.

## Литература

1. Буллетень о развитии конкуренции июнь 2020 // Электронный ресурс. Режим доступа: URL: <https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/competition/competition.06.2020.pdf> (дата обращения: 05.06.2022)

2. Шмелева А.Г. Концептуальная модель модернизации образовательного процесса на основе цифровых компетенций / А.Г. Шмелева, Е.С. Митяков, А.И. Ладынин, И.В. Каленюк, М.И. Бесхмельнов // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 3.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31689> (дата обращения: 15.06.2022).

3. Мировая экономика: Учебник / Под. ред. А.С. Булатова – М.: Юрист, 2000. С. 102.

4. Бурлов Д.Ю., Шагжиева Т.С. Открытая экономика: содержание, критерии, принципы // Экономический анализ: теория и практика. 2002. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otkrytaya-ekonomika-soderzhanie-kriterii-printsipy> (дата обращения: 12.06.2022).

5. Total deal value of technology industry mergers and acquisitions (M&A) worldwide from 2004 to 2020. Электронный ресурс. Режим доступа: URL:

<https://www.statista.com/statistics/511155/worldwide-technology-industry-mergers-acquisitions-total-deal-value/#:~:text=In%202020%2C%20the%20total%20deal,603%20billion%20U.S.%20dollars%20worldwide>. (дата обращения: 14.06.2022)

6. Указ о мерах по обеспечению ускоренного развития отрасли информационных технологий в России. Электронный ресурс. Режим доступа: URL: <http://kremmlin.ru/events/president/news/67893> (дата обращения: 02.06.2022)

7. Конкурс студенческих научных обществ. Электронный ресурс. Режим доступа: URL: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=46369](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=46369) (дата обращения: 05.06.2022)

## Scientific and technological security conceptual aspects ensuring in digital economy

Ladynin A.I., Beskhmelnov A.I.

MIREA - Russian Technological University

JEL classification: B41, E22, E44, N01, N10, O33, O38

In modern global challenges conditions, high-tech markets competition, global digital transformation opportunities and threats number increase, priority task of the state is to ensure science and high technologies effective development. The paper considers ensuring scientific and technological security conceptual aspects in economy digitalization context. Digital economy conditions advanced development prerequisites brief analysis is presented. Economy advanced development definition state, as well as socio-economic system transition necessary conditions towards it formulated. Open digital economy definition is proposed. Its opportunities and threats arising during digitalization are listed. Digital open economy formation is analyzed using example foreign and domestic experience. Taking into account the current world and Russian trends in the economy, the tasks are formalized, the solution of which is a priority for country scientific, technical and technological security.

Keywords: scientific and technological security, conceptual aspects, economy digital transformation, advanced development, technological sovereignty.

## References

1. Bulletin on the development of competition June 2020 // Electronic resource. Access mode: URL: <https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/competition/competition.06.2020.pdf> (Accessed: 06/05/2022)
2. Shmeleva A.G. Higher education digital transformation models and methods / A.G. Shmeleva, E.S. Mityakov, A.I. Ladynin, I.V. Kaleniuk, M.I. Beskhmelnov // Modern problems of science and education. - 2022. - No. 3.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31689> (Accessed: 06/15/2022).
3. World economy: Textbook / Under. ed. A.S. Bulatova - M.: Lawyer, 2000. S. 102.
4. Burlov D.Yu., Shagzhieva T.S. Open economy: content, criteria, principles // Economic analysis: theory and practice. 2002. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otkrytaya-ekonomika-soderzhanie-kriterii-printsipy> (Accessed: 06/12/2022).
5. Total deal value of technology industry mergers and acquisitions (M&A) worldwide from 2004 to 2020. Electronic resource. Access mode: URL: <https://www.statista.com/statistics/511155/worldwide-technology-industry-mergers-acquisitions-total-deal-value/#:~:text=In%202020%2C%20the%20total%20deal,603%20billion%20U.S.%20dollars%20worldwide>. (Accessed: 06/14/2022)
6. Decree on measures to ensure the accelerated development of the information technology industry in Russia. Electronic resource. Access mode: URL: <http://kremmlin.ru/events/president/news/67893> (Accessed: 06/02/2022)
7. Competition of student scientific societies. Electronic resource. Access mode: URL: [https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT\\_ID=46369](https://minobrnauki.gov.ru/press-center/news/?ELEMENT_ID=46369) (Accessed: 06/05/2022)

## Новые механизмы управления цифровым пространством стран ЕАЭС. Концепция «Цифровая глава»

**Галл Максим Владимирович**

помощник председателя коллегии Евразийской экономической комиссии, gall@eeccommission.org

**Начевский Михаил Владимирович**

ассистент Базовой кафедры Благотворительного фонда поддержки образовательных программ «КАПИТАНЫ» «Инновационный менеджмент и социальное предпринимательство», ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова», Nachevskiy.MV@rea.ru

Цифровые технологии в настоящее время играют определяющую роль в конкурентоспособности стран и экономических союзов, и цифровая трансформация ключевых бизнес-процессов сегодня необходимое условие для обеспечения устойчивости и углубления интеграционных процессов внутри Евразийского экономического союза. Цифровая трансформация на пространстве ЕАЭС должна сопровождаться комплексом мер по переводу не только аналоговых документов в цифровые, но и сами отношения должны стать цифровыми. 26 декабря 2016 года главами Евразийского экономического союза было подписано заявление, в котором отмечалось, что мировая экономика находится на этапе глубоких преобразований, происходит цифровая трансформация в повседневной жизни, бизнесе и государственном управлении. Для укрепления единого экономического пространства и углублению сотрудничества государств-членов необходимо развитие цифровой экономики государств-членов и формирование цифровой повестки Союза. Условием формирования цифровой повестки были определены: разработка нормативно-правовой базы цифровой экономики государств-членов ЕАЭС, подготовка предложений и обмена опытом в сфере охраны и защиты прав на объекты интеллектуальной собственности, создание государственно-частных партнерств в области цифровой экономики, стимулирование и поддержка цифровых инициатив и проектов, поддержка диалога между всеми заинтересованными организациями и гражданами стран ЕАЭС. Приоритеты цифровой повестки, сформированные в 2017 г., не содержат положений, которые признаны актуальными в условиях пандемии и иных новых вызовов, стоящих перед государствами-членами на текущем этапе. Также следует отметить, что реализуемые в настоящее время проекты цифровой повестки представляют собой базовые компоненты потенциальных союзных цифровых экосистем, максимальная эффективность которых может быть обеспечена только их дальнейшим развитием. Важной проблемой при осуществлении цифровой повестки остается невысокая заинтересованность государств-членов в реализации союзных решений в этой сфере. Все страны Союза имеют собственные программы цифрового развития, национальные приоритеты и проекты. По некоторым вопросам имеет место несогласованность действий как по срокам, так и направлениям. Ярким примером является вопрос обращения криптовалют и цифровых финансовых активов.

С учетом изложенного представляется целесообразным рассмотреть вопрос осуществления скоординированных действий государств-членов в цифровой сфере по приоритетным вопросам цифровой повестки Союза (после ее актуализации), в том числе разработать комплекс мер по формированию и доработке национальных информационных ресурсов, необходимых для реализации цифровой повестки и сформировать требования к интероперабельности информационных систем, задействованных в решении задач цифровой повестки.

**Ключевые слова:** ЕАЭС, цифровая трансформация, правовая основа, цифровизация, интеграция, нормативные правовые акты, механизм управления, информационная система.

Евразийская экономическая комиссия (ЕЭК) — постоянно действующий наднациональный регулирующий орган Евразийского экономического союза (ЕАЭС, Союз). Стратегической задачей, стоящей перед Комиссией, является создание прочной нормативно-правовой базы Союза, обеспечивающей последовательное формирование цифрового пространства ЕАЭС.

Цифровые технологии в настоящее время играют определяющую роль в конкурентоспособности стран и экономических союзов, и цифровая трансформация ключевых бизнес-процессов сегодня необходимое условие для обеспечения устойчивости и углубления интеграционных процессов внутри Союза.

Цифровая трансформация стала главной движущей силой экономического роста, и возможности, предоставляемые цифровыми технологиями для трансформации экономики ЕАЭС, беспрецедентны, особенно в сложившейся геополитической ситуации в мире.[1]

Важно подчеркнуть фундаментальное отличие цифровых отношений от аналоговых: скорость изменений в «цифре» выросла на порядки. Так, например, объем рынка ИТ-услуг Российской Федерации — один из ключевых индикаторов цифровизации — в 2020 году увеличился на 14%, а в 2021 году уже на 17%. Соответственно, и скорость реакции на такие изменения со стороны Союза и государств-членов также должна существенно возрасти.

В целях развития цифровой торговли 30 апреля 2019 г. принято Решение Евразийского межправительственного совета № 6 «О создании условий для развития цифровой экосистемы торговли в Евразийском экономическом союзе».

19 ноября 2021 г. Евразийским межправительственным советом утверждена разработанная Комиссией совместно с уполномоченными органами государств-членов дорожная карта по созданию благоприятных условий для осуществления электронной торговли в рамках ЕАЭС.

В рамках разработки нормативно-правовой базы ЕАЭС предполагается подготовка международного договора по вопросам электронной торговли, в том числе с проработкой следующих вопросов: понятийный аппарат, основные принципы и правила функционирования единого рынка электронной торговли, положения в части защиты прав и интересов участников электронной торговли (в т.ч. потребителя), создания системы досудебного урегулирования споров, а также сформированы условия для обеспечения устойчивости инфраструктуры электронной торговли в ЕАЭС.

Кроме того, предполагается реализация ряда мероприятий, направленных на совершенствование таможенного и технического регулирования внешней электронной торговли, определение особенностей применения мер нетарифного регулирования к товарам электронной торговли, а также совершенствование права ЕАЭС в части взимания косвенных налогов в рамках взаимной электронной торговли по принципу страны назначения.

Предлагается развитие статистического учета электронной торговли за счёт обеспечения возможности получения Комиссией информации об объемах такой торговли в государствах-членах.

В целях обеспечения безбарьерного перемещения товаров в рамках взаимной электронной торговли в ЕАЭС предполагается принятие акта Комиссии, который установит общий перечень товаров в ЕАЭС, электронная торговля которыми ограничена или запрещена.

Также, в целях снижения нагрузки на хозяйствующие субъекты в сфере электронной торговли и обеспечения бесшовности перемещения товаров электронной торговли по территории ЕАЭС, потребуются проведение совместной работы Комиссии и государств-членов по переводу электронной торговли в безбумажный вид.

В целях формирования независимой от внешних факторов и устойчивой общесоюзной инфраструктуры предполагается обеспечить возможность производителям (продавцам) формировать описание своего товара по унифицированному стандарту, что позволит упростить процедуру размещения таких товаров на разных интернет-площадках.

В части взаимодействия с третьими странами, интеграционными объединениями и международными организациями в сфере электронной торговли предусмотрена координация государствами-членами участия в переговорах по заключению Соглашения по торговым аспектам электронной торговли, проводимых на площадке ВТО, продвижение подходов к регулированию электронной торговли на площадках различных международных организаций, таких как ООН и ОЭСР, а также в рамках торговых соглашений, заключаемых ЕАЭС.

Для обеспечения гарантий качества и безопасности обрабатываемых товаров запланировано реализовать следующие цифровые инициативы: переход на электронные разрешительные документы в сфере соответствия и на электронные формы разрешительных документов в сфере оценки соответствия, интеграция национальных информационных систем в сфере ветеринарии, фитосанитарии и прослеживаемости подкарантинной продукции.

Устоявшаяся структура Союзного взаимодействия создает предпосылки для формирования мощного синергетического эффекта от экономик стран за счет отказа от конкурирующих решений в пользу интеграционных решений во всех областях экономики. В случае цифрового пространства и цифровых сервисов, создание таких союзных интеграционных решений позволит повысить эффективность использования уже инвестированных в экономику стран средств за счет наращивания функциональности существующих и используемых на национальном уровне цифровых сервисов путем интеграции их с аналогичными сервисами в других странах, обеспечивая бесшовность и интероперабельность на пространстве ЕАЭС.

Для реализации такого подхода необходимо внедрить положения, касающиеся использования существующих и создания новых цифровых сервисов на наднациональном и национальном уровнях, которые должны стать неотъемлемой частью вновь принимаемых актов Союза.

Цифровые сервисы национального уровня использующие согласованные принципы проектирования и опубликованные в рамках единого трансграничного цифрового пространства Союза позволят сократить типовые процедуры, выполняемые в рамках административных

процессов государственного управления, связанных с проверкой и подтверждением документов, за счет сквозных автоматических процессов, реализованных на пространстве Союза.

Таким образом, задачей Комиссии становится разработка принципиально нового правового механизма, предусматривающего включение в акты союза положений, регулирующих вопросы создания и использования цифровых сервисов, необходимых для обеспечения возможности применения актов союза в «цифровом» виде.

Анализ принятых и предлагаемых к принятию нормативных правовых актов Союза показывает, что они не предусматривают положений, касающихся цифровых, безбумажных форматов взаимодействия. Участникам правоотношений, по существу, навязывается безальтернативный путь реализации своих прав и интересов в аналоговой форме.

Существуют акты, в которых цифровые форматы предусмотрены, вместе с тем в них отсутствуют нормы, определяющие конкретные полномочия Комиссии по оперативному принятию необходимых изменений, корректировке цифровых отношений, управлению цифровой трансформацией.[2]

Предметом регулирования и субъектами актов Комиссии в большинстве случаев являются организации, физические лица, уполномоченные органы, которые идентифицируются бумажными документами, взаимодействуют посредством обмена бумажных документов, предоставляют данные и контролируют исполнение соответствующих актов тоже в бумажной (аналоговой) форме.

Цифровая трансформация на пространстве ЕАЭС должна сопровождаться комплексом мер не только по переводу аналоговых документов в цифровые, но и сами отношения должны стать цифровыми.

Таким образом, смена концептуального ориентира в регулировании отношений (с аналоговых на цифровые) должна сопровождаться качественным изменением самих нормативных правовых актов, их структуры и содержания.

Так, целевой моделью вновь принимаемых нормативных актов должна стать модель, обеспечивающая идентификацию, предоставление данных и контроль исполнения нормативных актов в цифровом виде. И на сегодняшний день для реализации данного решения созданы все предпосылки, в государствах-членах Союза уже существует опыт практической реализации контроля за исполнением поручений полностью в автоматизированном «цифровом» режиме и не только на национальном уровне, но и в рамках межстранового взаимодействия.

Одним из ярких примеров служит Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Китайской Народной Республики о международном автомобильном сообщении (далее – Соглашение), на основании которого (п.п. 4, 5, 6 статьи 9) оснащение автотранспортных средств навигационно-связным оборудованием ГЛОНАСС/БейДоу, осуществляющих международные автомобильные перевозки РФ–КНР, а также осуществление обмена навигационной информацией с использованием соответствующих цифровых сервисов, созданных на территории государств о движении автотранспорта, является обязательным. [3]

Для обеспечения реализации положений Соглашения Минтранс России в период март – июнь 2021 года

организовал создание «Контур контроля международных автомобильных перевозок Россия – Китай». В рамках выполнения работ актуализирован и согласован с китайской стороной Протокол межсерверного обмена, осуществлена организация обмена телематической информации между российским и китайским сегментами. Таким образом, контроль за исполнением принятого соглашения осуществляется полностью в цифровом виде.

Для решения этой задачи на пространстве Евразийского экономического союза в структуру вновь принимаемых актов Союза должна быть включена «цифровая глава», устанавливающая перечень программно-технических средств, а также положения, которые регулируют применение существующих или вновь создаваемых цифровых сервисов в рамках единого цифрового пространства Союза.

Кроме того, в указанный перечень должны быть включены программно-технические средства национального и наднационального уровня, обеспечивающие возможность контроля исполнения принятого акта в цифровом виде для всех сторон.

При этом важно обратить внимание не только на скорость, но и на «стоимость» имплементации принимаемого акта или внесения изменений в него: временные и трудовые затраты сотрудников Комиссии, органов государственной власти государств-членов ЕАЭС, затраты бизнеса на адаптацию к его требованиям. [3]

Полагаем, что максимальная цифровизация заложенных в акте требований и предписаний, позволит государственным органам существенно снизить временные и трудовые затраты при его принятии или изменении, а бизнесу – транзакционные издержки при выполнении его требований и перестройке бизнес-процессов в случае изменения этих требований.

Сокращение типовых процедур, выполняемых в рамках административных процессов, в том числе связанных с проверкой и подтверждением реализации поручений, утвержденных актами Союза, за счет внедрения сквозных автоматических процессов, основанных на цифровых технологиях, позволят обеспечить эффективное и открытое для общества функционирование органов государственной власти стран-участниц ЕАЭС, а также органов Союза за счет исполнения ими своих функций и оказания услуг в электронном виде на основе цифровых технологий.

Таким образом можно сделать следующий вывод: сейчас, особенно в реалиях действия санкционных ограничений, перед Комиссией стоит задача: не останавливаясь в развитии и внедрении цифровых решений и в запуске цифровых проектов, но глядя в завтрашний день с учетом задач цифровой трансформации, обеспечить тесную взаимосвязь цифровых технологий, данных, процессов и инфраструктуры внутри Союза.

Таким образом, внедрение идеологии «цифровая глава» - может стать новой ступенью интеграции, направленной на участие всех государств-членов в построении высоко эффективного Союза в цифровом пространстве, с учетом сложившейся геополитической ситуации в мире, с целью повышения устойчивости экономик государств – членов ЕАЭС.

В качестве примера предлагается рассмотреть подписание странами ЕАЭС в рамках заседания Межправсовета 01.02.2019г. Это важный документ для Союза, который поможет государствам-членам сформировать единое транспортное пространство, общий внут-

ренний рынок водных транспортных услуг, будет способствовать реализации транзитного потенциала и развитию транспортных комплексов.

Документ упрощает взаимный доступ судов под флагами стран ЕАЭС к внутренним водным путям других государств-членов. Сейчас действует разрешительная система доступа к водным путям. Документ позволит перейти к уведомительной системе: доступ судов к плаванию под флагом государств-членов будет осуществляться на основе уведомления.

Также теперь будут взаимно признаваться судовые документы, квалификационные документы капитана и членов экипажей судов.

Соглашение дает право на двусторонние перевозки грузов, пассажиров и их багажа между государством-членом флага судна и другой страной-участницей на смежных внутренних водных путях, а также транзитный проход по внутренним водным путям.

Результаты анализа принятого документа выявили единственное возможное использование аналоговых форм взаимодействия при реализации данного соглашения. Плавание судов под флагами государств-членов во внутренних водных путях на территориях государств-членов, открытых для плавания судов в соответствии с законодательством государств-членов, осуществляется на основании заявления, подаваемого судовладельцем или его представителем в уполномоченный орган государства-члена, на территории которого находятся внутренние водные пути, не позднее чем за 10 календарных дней до захода судна на внутренние водные пути.

Уполномоченный орган государства-члена оповещает заявителя об итогах рассмотрения заявления на проход в случае принятия отрицательного решения.[8]

Таким образом, уже на этапе разработки и принятия этого Соглашения комиссия вводит и фиксирует необходимость реализации межгосударственного аналогового процесса взаимодействия. В тексте используются термин - Заявление в контексте необходимости формирования и направления бумажного документа юридическим лицом одного государства в уполномоченный орган другого государства. Аналогичным образом описан формат ответа этого уполномоченного органа – Оповещает, подразумевая направление бумажного (аналогового) документа в качестве ответа.

## Литература

1. Мартынов Б.В. Онтология государственно-частного партнёрства в контексте проблемы общего и единичного // Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2016. – Т. 2, No 1. – С. 76 – 79.
2. Винокуров Е.Г. Транспортные коридоры Шелкового пути: потенциал роста грузопотоков через ЕАЭС [Электронный ресурс] // URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3157530](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3157530) (Дата обращения 05.01.2020).
3. Отчёт о собрании комитета ЕАЭС от 10.06.2018 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.eurasiancommission.org/> (Дата обращения 05.01.2020).
4. Мартынов Б.В., Прокопенко Е.С. Интеграция региональной экономики в систему международного транспортного коридора как элемент национальной программы повышения производительности труда // Эконо-

мический рост: Факторы эффективного развития: монография / под общ. ред. Г.Ю. Гуляева – Пенза, 2017. – С. 38 – 46.

5. Статистика Евразийского экономического союза «Об основных социально-экономических показателях Евразийского экономического союза»

6. Добросоцкая С.Ю., Мартынов Б.В. ЕАЭС: правовые риски и возможности экосистемы МТК // Логистика – евразийский мост: мат-лы XIV Международ. науч.-практ. конф. (24-29 апреля 2019 г., Красноярск, Абакан, Кызыл) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – Ч.1. – С. 202 – 206.

7. Мартынов Б.В. Применение нечёткой логики в маркетинговом управлении международным транспортным коридором // Интеллектуальные ресурсы – региональному развитию. – 2019. – No 1. – С. 245– 249.

8. Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ред. от 29.05.2019) (приложение No 1 к Договору о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза).

9. Рекомендация No 33. Рекомендация и руководящие принципы по созданию механизма «единого окна» для улучшения эффективного обмена информацией между торговыми организациями и государственными органами. Европейская экономическая комиссия. Центр по упрощению процедур торговли и электронным деловым операциям (СЕФАКТ ООН). 2004 г. Номер документа ECE/TRADE/352.

10. Решение Высшего Евразийского экономического совета от 08.05.2015 No 19 «О плане мероприятий по реализации Основных направлений развития механизма „единого окна“ в системе регулирования внешнеэкономической деятельности. URL: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37712/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37712/) (дата обращения: 18.04.2021).

11. Распоряжение Правительства РФ от 23.05.2020 No 1388-р «Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года»).

12. Распоряжение ФТС России от 29.10.2020 No 395-р «О проведении эксперимента».

13. Приказ ФТС России от 26.09.2012 No 1926 «Об утверждении перечня типовых структурных подразделений таможенных органов Российской Федерации».

14. Мажорина М. В. Международное частное право в условиях глобализации: от разгосударствления к фрагментации // Право. Журнал Высшей школы экономики. 2018. No 1. С. 193–216.

15. Мажорина М.В. Мировая экономика цифровых платформ: поиск новых регуляторных моделей // Правовое регулирование цифровой экономики в современных условиях развития высокотехнологического бизнеса в национальном и глобальном контексте: монография / под общ. ред. В.Н. Синюкова, М.А. Егоровой; Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА). М.: Проспект, 2019. С. 19-34.

16. Мажорина М.В. Цифровые платформы и международное частное право, или Есть ли будущее у киберправа? // Lex russica. 2019. No 2. С. 107-120.

17. Мардер Н.С. О терминологии в законодательстве об информационных технологиях // Понятийный аппарат в информационном праве: кол. монография / отв. ред. И.Л. Бачило, Т.А. Полякова, В.Б. Наумов. М.: ИГП РАН; Изд-во «Канон+»; РООИ «Реабилитация», С. 255-262.

18. Моазед А. Платформа: Практическое применение революционной бизнес-модели / пер. с англ. М., 2019. 288 с.

19. Официальный сайт Европейской экономической комиссии. [Электронный ресурс]. Режим доступа. URL: <https://eec.eaeunion.org/> (дата обращения: 13.06.2022).

20. Ляндау Ю.В. Построение процессно-проектной организационной структуры управления

Управление в России: проблемы и перспективы. 2017. - No 1. - С. 17-22.

21. Ляндау Ю.В. Процессно-проектное управление организациями комплекса ЖКХ. Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. - 2014. - No 4 (70). - С. 52-60.

22. Борисова Н. От менеджмента к контроллингу // Российская торговля. 2003. No 4. С. 26.

#### **New mechanisms for managing the digital space of the EAEU countries. The Concept of "Digital chapter"**

**Gall M.V., Nachevsky M.V.**

Eurasian Economic Commission, PREU G.V. Plekhanov

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

Digital technologies currently play a decisive role in the competitiveness of countries and economic unions, and the digital transformation of key business processes today is a necessary condition for ensuring the sustainability and deepening of integration processes within the Eurasian Economic Union. Digital transformation in the EAEU space should be accompanied by a set of measures to translate not only analog documents into digital, but also the relations themselves should become digital. On December 26, 2016, the heads of the Eurasian Economic Union signed a statement in which it was noted that the world economy is at the stage of deep transformations, digital transformation is taking place in everyday life, business and public administration. In order to strengthen the common economic space and deepen cooperation between the member States, it is necessary to develop the digital economy of the member States and form the digital agenda of the Union. The conditions for the formation of the digital agenda were defined as: development of the regulatory framework for the digital economy of the EAEU member states, preparation of proposals and exchange of experience in the field of protection and protection of intellectual property rights, creation of public-private partnerships in the field of digital economy, promotion and support of digital initiatives and projects, support for dialogue between all interested organizations and citizens of the EAEU countries. The priorities of the digital agenda, formed in 2017, do not contain provisions that are recognized as relevant in the context of a pandemic and other new challenges facing Member States at the current stage. It should also be noted that the digital agenda projects currently being implemented represent the basic components of potential union digital ecosystems, the maximum effectiveness of which can only be ensured by their further development. An important problem in the implementation of the digital agenda remains the low interest of the Member States in the implementation of union decisions in this area. All countries of the Union have their own digital development programs, national priorities and projects. On some issues, there is a lack of coordination of actions both in terms of timing and directions. A striking example is the issue of circulation of cryptocurrencies and digital financial assets.

At the same time, many areas of the digital agenda are by definition supranational (in particular, all issues of removing barriers and forming common markets in the areas of economic activity provided for by the Treaty) and cannot be effectively implemented in the absence of national information resources and systems.

Taking into account the above, it seems appropriate to consider the implementation of coordinated actions of the Member States in the digital sphere on priority issues of the digital agenda of the Union (after its actualization), including developing a set of measures for the formation and refinement of national information resources necessary for the implementation of the digital agenda and to form requirements for the interoperability of information systems involved in solving digital subpoenas.

Keywords: EAEU, digital transformation, legal framework, digitalization, integration, regulatory legal acts, management mechanism, information system.

#### **References**

1. Martynov B.V. Ontology of public-private partnership in the context of the problem of general and individual // Intellectual resources – regional development. - 2016. – Vol. 2, No. 1. – pp. 76-79.
2. Vinokurov E.G. Silk Road transport corridors: the growth potential of cargo flows through the EAEU [Electronic resource] // URL: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3157530](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3157530) (Accessed 05.01.2020).
3. Report on the meeting of the EAEU Committee dated 10.06.2018 [Electronic resource]. – URL: <http://www.eurasiancommission.org/> (Accessed 05.01.2020).

4. Martynov B.V., Prokopenko E.S. Integration of the regional economy into the international transport corridor system as an element of the national labor productivity improvement program // *Economic growth: Factors of effective development: monograph / edited by G.Y. Gulyaev – Penza, 2017. – pp. 38-46.*
5. Statistics of the Eurasian Economic Union "On the main socio-economic indicators of the Eurasian Economic Union"
6. Dobrosotskaya S.Yu., Martynov B.V. The EAEU: legal risks and opportunities of the MTK ecosystem // *Logistics – Eurasian Bridge: Materials of the XIV International. Scientific and practical conference (April 24-29, 2019, Krasnoyarsk, Abakan, Kyzyl) / Krasnoyarsk gos. agrar. un-T. – Krasnoyarsk, 2019. – Part 1. – pp. 202 – 206.*
7. Martynov B.V. Application of fuzzy logic in marketing management of an international transport corridor // *Intellectual resources – regional development. – 2019. – No. 1. – pp. 245– 249.*
8. Customs Code of the Eurasian Economic Union (as amended on 29.05.2019) (Appendix No. 1 to the Agreement on the Customs Code of the Eurasian Economic Union).
9. Recommendation No. 33. Recommendation and guidelines for the creation of a single window mechanism to improve the effective exchange of information between trade organizations and government agencies. Economic Commission for Europe. Center for Trade Facilitation and Electronic Business Operations (UN/CEFACT). 2004 Document number ECE/TRADE/352.
10. Decision of the Supreme Eurasian Economic Council No. 19 dated 08.05.2015 "On the action plan for the Implementation of the Main Directions of the Development of the "Single Window" Mechanism in the System of Regulation of Foreign Economic Activity. URL: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_37712](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37712) / (date of appeal: 04/18/2021).
11. Decree of the Government of the Russian Federation dated 05/23/2020 No. 1388-r "Strategy for the development of the Customs Service of the Russian Federation until 2030").
12. Order of the Federal Customs Service of Russia dated 10/29/2020 No. 395-r "On conducting an experiment".
13. Order of the Federal Customs Service of Russia dated 26.09.2012 No. 1926 "On approval of the list of standard structural divisions of the Customs authorities of the Russian Federation".
14. Mazhorina M. V. Private international law in the context of globalization: from denationalization to fragmentation // *Pravo. Journal of the Higher School of Economics. 2018. No. 1. pp. 193-216.*
15. Mazhorina M.V. World economy of digital platforms: Search for new regulatory models // *Legal regulation of the digital economy in modern conditions of development of high-tech business in a national and global context: monograph / under the general editorship of V.N. Sinyukov, M.A. Egorova; Kutafin Moscow State Law University (MGU). Moscow: Prospect, 2019. pp. 19-34.*
16. Mazhorina M.V. Digital platforms and private international law, or does cyber law have a future? // *Lex russica. 2019. No. 2. pp. 107-120.*
17. Marder N.S. About terminology in legislation on information technologies // *Conceptual apparatus in information law: Col. monograph / ed. by I.L. Bachilo, T.A. Polyakova, V.B. Naumov. M.: IGP RAS; Publishing house "Canon+"; ROOI "Rehabilitation", pp. 255-262.*
18. Moazed A. Platforma: Practical application of the revolutionary business model / trans. from English M., 2019. 288 p.
19. Official website of the Economic Commission for Europe. [electronic resource]. Access mode. URL: <https://eec.eaeunion.org/> / (accessed: 13.06.2022).
20. Lyandau Yu.V. Building a process-project organizational structure of management Management in Russia: problems and prospects. 2017. - No. 1. - pp. 17-22.
21. Lyandau Yu.V. Process and project management of organizations of the housing and communal services complex. *Bulletin of the Plekhanov Russian University of Economics. - 2014. - № 4 (70). - Pp. 52-60.*
22. Borisova N. From management to controlling // *Russian trade. 2003. No. 4. S. 26.*

# Влияние механизма трансграничного углеродного регулирования (СВАМ) на мировую торговлю

**Прокофьев Кирилл Игоревич**

аспирант, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, prokofiev@mail.ru

С точки зрения развития, механизм трансграничного углеродного регулирования (СВАМ) способствует сокращению выбросов парниковых газов. Для эффективного сокращения этих выбросов потребуются более эффективные производственные и транспортные процессы. Европейский союз мог бы рассмотреть возможность развертывания фланговой политики СВАМ, способной сократить и в конечном итоге устранить разрыв между развитыми и развивающимися странами, предусмотренный моделью. Потенциальная цель Европейского союза может включать использование части доходов, полученных от СВАМ, для ускорения распространения и внедрения технологий более чистого производства в развивающихся странах в целевых секторах СВАМ.

В статье рассматриваются необходимость и перспективы введения механизма корректировки углеродных границ выбросов парниковых газов (СВАМ) в Европейском союзе, влияние этого механизма на политическую и экономическую ситуацию. Особое внимание уделено принципам работы механизма, его актуальности на сегодняшний день, а также политическому отклику крупнейших рыночных игроков.

**Ключевые слова:** СВАМ, декарбонизация, углеродный след, Европейский союз, мировая экономика.

## Необходимость решительных действий по декарбонизации

Пока страны продолжают бороться с пандемией COVID-19 и пытаются оправиться от тяжелого экономического кризиса, который она вызвала, несмотря на текущую геополитическую обстановку, мир продолжает свои усилия по борьбе с еще одной надвигающейся угрозой для наших возможностей развития и человечества, в целом: изменением климата.

Климатическая и экологическая повестка с каждым днем набирает все большую актуальность на международных конференциях и в данный момент находится на передовой среди других политических проблем. Вопросы климата и экологии стали вездесущими в государственных политиках, и международная торговля не является исключением.

В 2015 году стороны Рамочной Конвенции об Изменении Климата ООН (РКИК ООН) договорились бороться с изменением климата, а также ускорить и активизировать действия, необходимые для устойчивого низкоуглеродного будущего. Одним из таких действий является сокращение выбросов двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>), одного из основных парниковых газов (ПГ), вызывающих глобальное потепление. Выбросы CO<sub>2</sub> на протяжении десятилетий неизменно следовали тенденции к росту, которая была лишь ненадолго прервана в 2020 году из-за остановки экономики, связанной с пандемией (см. Рисунок 1).

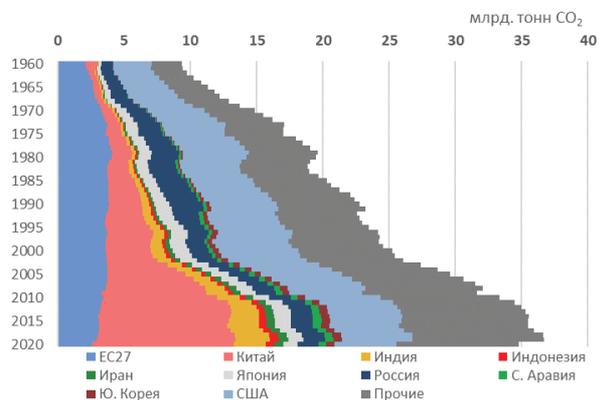


Рисунок 1 - Мировой углеродный след в разрезе стран

Источник: Составлено автором на базе глобального углеродного атласа Global Carbon Project

[1] <http://www.globalcarbonatlas.org/>

Выбросы углерода достигли еще одного рекордного уровня в начале 2021 года. Ежегодные выбросы CO<sub>2</sub> увеличились более чем в четыре раза с момента заключения Генерального соглашения по тарифам и торговле

(ГАТТ) в 1947 году. С момента создания Всемирной торговой организации в 1995 году эти выбросы увеличились на 50 процентов. Когда были созданы институты, лежащие в основе многосторонней торговой системы, климатические и экологические проблемы не были такими чрезвычайными, как сегодня. Хотя неудивительно, что правила ГАТТ не были разработаны с точки зрения климатических соображений, в настоящее время крайне необходимо обновить и адаптировать институциональную торговую политику для решения этих проблем. Изменение климата — это глобальная проблема, для решения которой действительно потребуются международные усилия. Тем не менее, несмотря на сильную общую заинтересованность в борьбе с изменением климата, многие страны неохотно предпринимают какие-либо шаги по вопросам компенсации углеродного следа страны, безвозмездно пользуясь усилиями других государств. Кроме того, усилия, необходимые для борьбы с изменением климата, должны отвечать критериям «климатической справедливости». Например, какие-то страны по-разному вносят свой вклад в накопление выбросов CO<sub>2</sub>, а другие, в свою очередь, могут сильнее пострадать от изменения климата из-за небросовестности другой страны. Таким образом, «безбилетники» и справедливость по отношению к климату — вот две основные проблемы, стоящие за трудностями в достижении значимых международных соглашений по сокращению выбросов. Торговля является одной из областей политики, которая все чаще рассматривается как средство ограничения проблемы «безбилетников».

#### **Декарбонизация за счет CBAM**

В рамках плана по декарбонизации своей экономики к 2050 году Европейский Союз рассматривает возможность введения механизма трансграничного углеродного регулирования (CBAM), чтобы снизить риск ухудшения углеродной повестки и выровнять поле деятельности для европейских предприятий и отраслей, работающих над декарбонизацией процессов своего производства.

В статье рассматривается потенциальное воздействие CBAM на международную торговлю, выбросы двуокиси углерода (CO<sub>2</sub>) и доходы, уделяя особое внимание развивающимся и уязвимым странам.

В 2019 году Европейский союз запустил «Зеленую сделку» — план обезуглероживания своей экономики к 2050 году. В рамках этого плана Европейский союз вводит CBAM, чтобы снизить риск утечки углерода и выровнять поле для европейских отраслей, которые работают над декарбонизацией экономики. Заявленная цель CBAM состоит в том, чтобы не допустить ослабления усилий Европейского Союза по сокращению выбросов парниковых газов из-за отсутствия климатических действий стран, не входящих в Европейский Союз, с менее амбициозной политикой и правилами в этой области. Действительно, выбросы, связанные с товарами и услугами, импортируемыми в Европейский союз, растут и в настоящее время составляют 20 процентов внутренних выбросов CO<sub>2</sub> в Европейском союзе. Ряд торговых партнеров Европейского Союза, особенно развивающиеся страны, уже выразили озабоченность по поводу потенциального воздействия CBAM на их экспорт и конкурентоспособность. CBAM вызывает дискуссии как два вопроса, которые неизбежно будут переплетены: решение проблемы выбросов углерода и влияние на конкуренто-

способность компаний внутри и за пределами Европейского Союза. Некоторым развивающимся странам, особенно наименее развитым странам, потребуется поддержка для внедрения «зеленых» технологий в свои производственные процессы и сокращения соответствующих выбросов CO<sub>2</sub>.

Кроме того, прозвучали призывы поддержать плавный переход, чтобы помочь странам адаптироваться к последствиям политики Европейского союза по смягчению последствий изменения климата. В этом отчете рассматривается потенциальное воздействие CBAM на выбросы CO<sub>2</sub>, торговлю, доходы и занятость в Европейский союз и его основные торговые партнеры, особенно развивающиеся страны.

10 марта 2021 года Европейский парламент принял резолюцию под названием «Механизм корректировки углеродных границ ЕС, совместимый с ВТО». Эта резолюция поддерживает введение CBAM, совместимого с правилами ВТО и соглашениями о свободной замаскированное ограничение международной торговли. Резолюция конкретно связывает CBAM с Системой торговли выбросами Европейского союза (European Trading System - ETS). В нем подчеркивается, что стремление Европейского союза в отношении изменения климата не должно приводить к выбросам углерода, поскольку не будет получена глобальная выгода от сокращения выбросов углерода, если производство в Европейском союзе просто переместится в страны за пределами Европейского союза, которые имеют менее амбициозные цели по выбросам. В настоящее время, учитывая территориальные выбросы CO<sub>2</sub> от ископаемого топлива, Европейский союз является третьим по величине источником выбросов CO<sub>2</sub> после Китая и США (см. рис. 1).

Секторы товаров, уже рассмотренные к внедрению уже в 2023 году будут включать: энергетический сектор и энергоемкие отрасли промышленности, такие как производство цемента, стали, алюминия, нефтеперерабатывающей, бумажной, стекольной, химической промышленности и производства удобрений. На эти сектора приходится 94 процента промышленных выбросов CO<sub>2</sub> в Европейском союзе, и они продолжают получать значительные бесплатные ассигнования в ETS. Что касается странового охвата, вполне вероятно, что страны, не являющиеся членами Европейского союза, которые участвуют в ETS (Исландия, Лихтенштейн и Норвегия) или имеют аналогичные системы ограничений и торговли, связанные с ETS (Швейцария), будут освобождены от CBAM. В резолюции, принятой Европейским парламентом, также подчеркивается, что неразвитые страны должны пользоваться особым режимом с учетом их специфики и потенциальных негативных последствий CBAM для их развития. Поэтому ожидается, что эти страны будут исключены из механизма, особенно с учетом их низкого вклада в текущие и исторические выбросы CO<sub>2</sub>. Это позволит гарантировать, что CBAM не накажет экспорт неразвитых стран. Резолюция требует, чтобы доходы, полученные от реализации CBAM, использовались для усиления поддержки Европейским Союзом целей «Зеленого курса». Кроме того, в нем подчеркивается, что этот механизм не следует использовать для усиления торгового протекционизма (Европейский парламент, 2021b). Однако несколько стран уже выразили обеспокоенность на различных торговых форумах, таких как ЮНКТАД и ВТО, по поводу реализации CBAM, особенно в отношении потенциального создания торговых перекосов и необходимости введения особого

режима для неразвитых стран. Более того, учитывая совокупный вклад ЕС и США к выбросам CO<sub>2</sub>, такие страны, как Китай, Бразилия, Индия и Южная Африка, продолжают утверждать, что основное обязательство по сокращению выбросов ложится на развитые страны. Для некоторых стран СВМ можно рассматривать как нарушение принципа общей, но дифференцированной ответственности. СВМ повлияет на экспортеров в Европейский Союз в секторах с высоким риском утечки углерода в зависимости от содержания CO<sub>2</sub> в их продуктах. В резолюции Европейского парламента подчеркивается, что СВМ должен учитывать, что установление цен на выбросы углерода при импорте должно охватывать как прямые, так и косвенные выбросы. Это означает, что он также должен учитывать углеродоемкость энергосистемы в конкретной стране. Хотя детали СВМ неизвестны, Европейский парламент придерживается мнения, что СВМ должен позволять импортерам покупать квоты в системе, «похожей на ETS ЕС», и что развивающийся налог, который автоматически отражает цену ETS, теоретически был бы подобен ETS. Парламент также подчеркнул, что СВМ должен обеспечить, чтобы с импортеров из третьих стран не взималась двойная плата за содержание углерода в их продуктах, чтобы обеспечить равное обращение с ними и избежать дискриминации. На Рисунке 2 показан список стран с самым высоким уровнем экспорта в Европейский Союз в отдельных секторах, которые, вероятно, будут включены в СВМ. С этой точки зрения, Россия, Китай и Турция являются странами, наиболее подверженными воздействию этого механизма. Эффективное влияние СВМ на экспорт этих секторов в Европейский союз будет зависеть от уровня выбросов углерода, связанных с экспортом, и цен на углерод, уже уплаченных в странах происхождения, если таковые имеются. Учитывая уровень экспорта в Европейский союз в этих секторах, развивающимися странами, наиболее уязвимыми для СВМ, будут Индия, Бразилия и Южная Африка, а Мозамбик будет наиболее уязвимым.

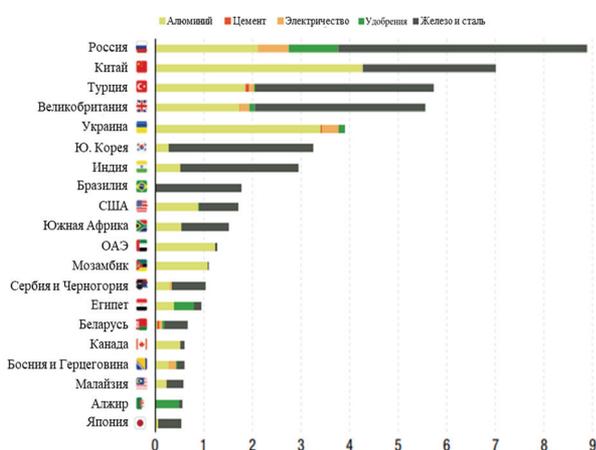


Рисунок 2- Структура импорта ЕС в 2019 г. по секторам, которые предварительно включены в систему СВМ. Топ-20 стран, млрд. долл. США  
 Источник: Конференция ООН по торговле и развитию — орган Генеральной Ассамблеи ООН

### Политические и экономические риски СВМ Китай.

Китай неоднократно выступал против СВМ. Во время телефонного разговора с главами государств

Франции и Германии в апреле 2021 года председатель КНР Си Цзиньпин заявил, что «борьба с изменением климата — это общая ответственность... и она не должна быть разменной монетой для геополитики, мишенью для нападков на другие страны или предложением для торговых барьеров». Месяц спустя премьер-министр Ли Кэцян повторил то же сообщение, заявив, что международное сообщество должно быть «на чеку против нового барьера для «зеленой» торговли». Некоторые китайские обозреватели считают, что СВМ станет важной политической корректировкой двусторонних отношений ЕС с его торговыми партнерами. В условиях растущей тенденции к национализму и протекционизму от введения СВМ можно больше потерять, чем выиграть. Эта мера создаст неопределенность в торговой среде, неизбежно приведет к ответным мерам со стороны Китая и исказит торговые отношения между ЕС и Китаем. Некоторые также указывали на возможность того, что введение СВМ помешает переговорам по Парижскому соглашению (COP26), особенно в отношении статьи 6.

Заинтересованные стороны различных индустрий в Китае могут не понимать намерения ЕС по СВМ — несмотря на то, что региональные схемы ценообразования на выбросы углерода действуют уже почти десять лет выбросы углерода не являются серьезной проблемой для политиков и отраслевых специалистов Китая. В Китае также раздаются голоса, которые рассматривают СВМ в более позитивном свете. Некоторые наблюдатели утверждали, что заявление ЕС о СВМ спровоцировало дискуссии о необходимости более масштабной системы торговли квотами на выбросы в Китае. Другие придерживаются более сбалансированного тона в ответ на СВМ. Чжоу Сяочуань, бывший управляющий Народного банка Китая, предположил, что, если ЕС примет меры по ограничению выбросов углерода, Китай и ЕС могли бы работать вместе и направлять доходы в трастовый фонд для поддержки усилий по смягчению последствий изменения климата в развивающихся странах.

### США.

США напрямую не возражали мерам ЕС, но выразили озабоченность. В марте 2021 года посланник США по климату Джон Керри предостерег от СВМ, сославшись на торговые опасения и призвав ЕС подождать до окончания COP26 в Глазго. Он опасался, что экономические издержки для развивающихся стран подорвут идеи солидарности и могут усложнить политику переговоров COP26. Но в США продолжают дискуссии о введении мер по ограничению выбросов углерода. В марте торговый представитель США Кэтрин Тай включила корректировку углеродных границ в Повестку дня торговой политики страны, заявив, что эта мера поддержит внутренние подходы к сокращению выбросов парниковых газов. В мае 2021 года посланник по климату Керри отметил, что СВМ является полезным инструментом для выравнивания игрового поля с Китаем. Однако это не является движущей силой предложения ЕС СВМ. Скорее, ЕС рассматривает СВМ как инструмент для борьбы с выбросами углерода и необходимый для достижения своих целей по нулевому углеродному следу. Профсоюзы, группы зеленых и, возможно, пострадавшие штаты США пока что воздержались от комментариев по СВМ. Большинство лиц, принимающих решения, — законодатели и руководители — похоже, имеют

ограниченную информацию о том, как СВAM ЕС повлияет на США.

#### **Прочие партнеры.**

За пределами ЕС реакция на предложение СВAM часто была неоднозначной и менее восторженной. Некоторые страны, в которых уже действует схема ценообразования на выбросы углерода, выразили заинтересованность в координации с ЕС в реализации СВAM. Правительство Канады предложило ввести схему корректировки углеродных границ, применимую как к импорту, так и к экспорту. Сообщается, что Великобритания рассматривает собственное предложение по налогу на выбросы углекислого газа.

Некоторые торговые партнеры ЕС в развивающихся странах выразили обеспокоенность предстоящим предложением СВAM. Бразилия, Южная Африка, Индия и Китай выступили с совместным заявлением, в котором выразили «серьезную озабоченность по поводу предложения о введении торговых барьеров, таких как односторонняя корректировка углеродных границ, которые являются дискриминационными и противоречат принципам справедливости. Аналогичные опасения по поводу протекционистского характера СВAM выразил министр торговли Австралии Дэн Техан, а представитель министерства энергетики Австралии заявил, что этот механизм «рискует подорвать международное сотрудничество в области изменения климата». Представитель России в Департаменте европейского сотрудничества публично заявил, что СВAM больше касается экономики, чем окружающей среды, выразив надежду, что эта мера не потребует ответных мер.

Многие комментаторы отмечают недостаток внешней коммуникации ЕС по СВAM, призывая к более активным консультациям с международными торговыми партнерами. Расширенное взаимодействие с другими правительствами и международными организациями, такими как ВТО, считается приоритетом для облегчения работы СВAM, и для выявления проблем до того, как они будут переданы в международные суды. Такой охват может увеличиться после того, как Европейская комиссия внесет свое предложение, но на данный момент международным лидерам еще предстоит избавиться от своих опасений по поводу СВAM.

Эффекты СВAM будут зависеть от моделей торговли, углеродоемкости производственных процессов стран и углеродной политики торговых партнеров Европейского Союза. Тарифы на выбросы углерода могут создавать неблагоприятные эффекты распределения для стран, на которые распространяется этот механизм, и усугублять региональное неравенство. На экспортеров ископаемого топлива эти меры влияют негативно, поскольку оказывается существенное давление на цены по мере падения мирового потребления топлива. Применение СВAM может повлиять на развитие более бедных стран и уменьшить их возможности для экспортного развития, особенно если страны с налогами на выбросы углерода и более экологичными производственными процессами будут освобождены от СВAM. В некоторых исследованиях была предпринята попытка определить, на какие развивающиеся страны негативно повлияет СВAM в масштабах всего ЕС. СВAM может повлиять на торговую конкурентоспособность стран в зависимости от уровня выбросов их производственных процессов и интенсивности торговли. Например, в случае со сталью Китай и Российская Федерация пострадают в большей

степени из-за высокой углеродоемкости производства. В то же время Турция и Индия станут более привлекательными из-за низкоуглеродных производственных процессов в этом секторе. Несмотря на то, что СВAM, скорее всего, будет более лояльным к неразвитым странам, важно учитывать влияние, которое эта мера окажет на страны с низким уровнем дохода, экспортирующие в Европейский союз. Внедрение СВAM приведет к значительным затратам для развивающихся стран, особенно африканских торговых партнеров и арабских государств Персидского залива, потому что эти страны столкнутся чувствительными тарифами, учитывая выбросы углерода, связанные с их продукцией. Это такие страны как Камерун, Египет, Нигерия, Конго, Гана, Марокко, Зимбабве и др.

С точки зрения развития, СВAM способствует сокращению выбросов парниковых газов, но не фокусируется на том, как именно добиться этого. Для эффективного сокращения этих выбросов потребуются более эффективные производственные и транспортные процессы. Европейский союз мог бы рассмотреть возможность развертывания фланговой политики СВAM, способной сократить и в конечном итоге устранить разрыв между развитыми и развивающимися странами, предусмотренный моделью. Потенциальная цель Европейского союза может включать использование части доходов, полученных от СВAM, для ускорения распространения и внедрения технологий более чистого производства в развивающихся странах в целевых секторах СВAM.

В будущем, СВAM ЕС может иметь системные последствия, несмотря на относительно небольшое влияние на уровни выбросов и на большинство торговых потоков. Страны с сопоставимой стратегией как у ЕС, такие как Соединенные Штаты Америки, могли бы приветствовать этот прецедент и опыт правовых и политических последствий. Другие могут последовать их примеру, чтобы самостоятельно и осознанно нести затраты на сокращение выбросов углерода, а не зависеть от цен на выбросы углерода в других юрисдикциях.

#### **Литература**

1. Роль пограничной корректировки выбросов углерода в односторонней климатической политике: результаты EMF 29.
2. Брангер Ф. и Квирион П. (2014). Предотвратят ли пограничные корректировки выбросов углерода утечку углерода и снижение конкурентоспособности тяжелой промышленности? Выводы из метаанализа недавних экономических исследований. Экологическая экономика. 99 (С): стр. 29–39, Elsevier.
3. Агиар А., Чепелиев М., Коронг Э.Л., Макдугал Р. и Менсбруг Д ван дер (2019). База данных GTAP: Версия 10. Журнал глобального экономического анализа. 4(1):1–27.
4. VCG (2020). Как налог на выбросы углерода в ЕС может встряхнуть мировую торговлю. Бостонская консалтинговая группа.
5. Берингер К., Балистрери Э.Дж. и Резерфорд Т.Ф. (2012). Роль пограничной корректировки выбросов углерода в односторонней климатической политике: обзор исследования Форума по энергетическому моделированию (EMF 29). Экономика энергетики.
6. Мелинг М.А., Асселт Х. ван, Дас К., Дроге С. и Веркюйл С. (2019). Разработка пограничных углеродных поправок для более эффективных действий по борьбе с

изменением климата. Американский журнал международного права. 113(3):стр. 433–481, издательство Кембриджского университета.

7. Чепелиев М. и соавт. (2021). Возможные последствия европейского механизма корректировки углеродных границ для Украины и других торговых партнеров ЕС // Энергетические исследования письма. 2(1): с. 1–6, Азиатско-Тихоокеанская ассоциация прикладной экономики.

8. Коронг Э.Л., Голуб А., Макдугалл Р. и ван дер Менсбругге Д. (2020). Модель GTAP-E, версия 7: энергоэкологическая версия GTAP (рукопись). Центр анализа мировой торговли Университета Пердью.

9. Коронг Э.Л., Хертель Т.В., Макдугалл Р., Цигас М.Е. и Менсбругг Д ван дер (2017). Стандартная модель GTAP, версия 7. Журнал глобального экономического анализа. 2(1):1–119.

10. Европейская аудиторская палата (2020 г.). Специальный отчет 18/2020: Система торговли квотами на выбросы в ЕС: бесплатное распределение квот требует большей адресности. Европейская аудиторская палата.

11. Европейский парламент (2021). Резолюция Европейского парламента от 10 марта 2021 года о совместимом с ВТО механизме корректировки углеродных границ ЕС (2020/2043 (INI)). Доступно по адресу [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0071\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0071_EN.pdf) (по состоянию на 15 июня 2021 г.).

13. Европейский союз (2020 г.). Специальный отчет 18/2020: Система торговли квотами на выбросы в ЕС: бесплатное распределение квот требует большей адресности. 53.

14. Хертель Т. и Цигас М. (1997). Структура ГТАП. Центр анализа мировой торговли: моделирование и приложения. Центр анализа мировой торговли Издательство Кембриджского университета. Нью-Йорк: глава 2, страницы 38–46.

15. МИУР (2021). Комитет ВТО по торговле и окружающей среде обсуждает усилия по решению проблемы изменения климата и повышению устойчивости | Новости | Центр знаний ЦУР | МИСД. (по состоянию на 16 июня 2021 г.).

16. Лоу С. (2021). Механизм корректировки углеродных границ ЕС: как заставить его работать для развивающихся стран. Центр европейских реформ. (по состоянию на 22 июня 2021 г.).

#### Impact of carbon border adjustment mechanism (cbam) on world trade Prokofyev K.I.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)  
JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

From a development perspective, the Cross-border Carbon Management Mechanism (CBAM) contributes to the reduction of greenhouse gas emissions. Effectively reducing these emissions will require more efficient manufacturing and transport processes. The European Union could consider deploying a flanking CBAM policy capable of narrowing and eventually closing the gap between developed and developing countries envisaged by the model. A potential goal for the European Union could include using a portion of the proceeds from CBAM to accelerate the diffusion and deployment of cleaner production technologies in developing countries in targeted CBAM sectors.

The article discusses the need and prospects for introducing a mechanism for adjusting the carbon limits of greenhouse gas emissions (CBAM) in the European Union, the impact of this mechanism on the political and economic situation. Particular attention is paid to the principles of the mechanism, its relevance today, as well as the political response of the largest market players.

Keywords: CBAM, decarbonization, carbon foot print, European Union, World Economics.

#### References

1. The Role of Border Carbon Adjustment in Unilateral Climate Policy: Results from EMF 29.
2. Branger F and Quirion P (2014). Would border carbon adjustments prevent carbon leakage and heavy industry competitiveness losses? Insights from a meta-analysis of recent economic studies. *Ecological Economics*. 99(C): p.29–39, Elsevier.
3. Aguiar A, Chepeliev M, Corong EL, McDougall R and Mensbrugge D van der (2019). The GTAP Data Base: Version 10. *Journal of Global Economic Analysis*. 4(1):1–27.
4. BCG (2020). How an EU Carbon Border Tax Could Jolt World Trade. Boston Consulting Group.
5. Böhringer C, Balistreri EJ and Rutherford TF (2012). The role of border carbon adjustment in unilateral climate policy: Overview of an Energy Modeling Forum study (EMF 29). *Energy Economics*.
6. Mehling MA, Asselt H van, Das K, Droegge S and Verkuil C (2019). Designing Border Carbon Adjustments for Enhanced Climate Action. *American Journal of International Law*. 113(3):p. 433–481, Cambridge University Press.
7. Chepeliev M et al. (2021). Possible Implications of the European Carbon Border Adjustment Mechanism for Ukraine and Other EU Trading Partners. *Energy RESEARCH LETTERS*. 2(1): p. 1–6, Asia-Pacific Applied Economics Association.
8. Corong EL, Golub A, McDougall R and van der Mensbrugge D (2020). GTAP-E model, version 7: an energy-environmental version of GTAP (manuscript). Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
9. Corong EL, Hertel TW, McDougall R, Tsigas ME and Mensbrugge D van der (2017). The Standard GTAP Model, Version 7. *Journal of Global Economic Analysis*. 2(1):1–119.
10. European Court of Auditors (2020). Special report 18/2020: The EU's Emissions Trading System: free allocation of allowances needed better targeting. European Court of Auditors.
11. European Parliament (2021a). European Parliament resolution of 10 March 2021 towards a WTO-compatible EU carbon border adjustment mechanism (2020/2043(INI)). Available at [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0071\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0071_EN.pdf) (accessed 15 June 2021).
12. European Union (2020). Special report 18/2020: The EU's Emissions Trading System: free allocation of allowances needed better targeting. 53.
13. Hertel T and Tsigas M (1997). Structure of GTAP. Center for Global Trade Analysis: Modeling and Applications. Center for Global Trade Analysis Cambridge University Press. New York: chapter 2, pages 38–46.
14. IISD (2021). WTO Committee on Trade and Environment Discusses Efforts to Address Climate Change, Improve Sustainability | News | SDG Knowledge Hub | IISD. (accessed 16 June 2021).
15. Lowe S (2021). The EU's carbon border adjustment mechanism: How to make it work for developing countries. Centre for European Reform. (accessed 22 June 2021).

# Анализ развития водородной энергетики в мире

**Юдин Денис Андреевич,**

инженер, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, yudin2406@gmail.com

Продолжающийся энергетический переход является беспрецедентным по своим масштабам и глубокому влиянию на сложившиеся социально-экономические, технологические и геополитические тенденции во всем мире. Возобновляемые источники энергии в сочетании с энергоэффективностью в настоящее время формируют передний край далеко идущего глобального энергетического перехода. Этот переход не является заменой топлива; это переход к другой системе с соответствующими политическими, техническими, экологическими и экономическими сдвигами.

Автор анализирует мировой опыт развития водородной энергетики. Показана специфика водородного топлива, его виды, а также способы его создания. Анализируются перспективы развития производства и использования водородного топлива во всем мире. В статье показаны основные способы использования водорода в нефтепереработке и в промышленности в целом. Автором предлагается повсеместно использовать водородное топливо в энергетике.

**Ключевые слова:** водородное топливо, зеленый водород, водородная энергетика, технологии производства водорода, Россия, Китай, США, Германия, инновационные подходы, пандемия.

Продолжающийся энергетический переход является беспрецедентным по своим масштабам и глубокому влиянию на сложившиеся социально-экономические, технологические и геополитические тенденции во всем мире. Возобновляемые источники энергии в сочетании с энергоэффективностью в настоящее время формируют передний край далеко идущего глобального энергетического перехода. Этот переход не является заменой топлива; это переход к другой системе с соответствующими политическими, техническими, экологическими и экономическими сдвигами. Водород, до сих пор являвшийся недостающим элементом головоломки чистой энергии, вероятно, в ближайшие годы еще больше нарушит цепочки создания добавленной стоимости в энергетике.

Водородные торговые и инвестиционные потоки породят новые модели взаимозависимости и приведут к изменениям в двусторонних отношениях. Быстро растущее число двусторонних сделок указывает на то, что они будут отличаться от энергетических отношений 20-го века, основанных на углеводородах. Более чем в 30 странах и регионах существуют водородные стратегии, включающие планы импорта или экспорта, что указывает на значительный рост трансграничной торговли водородом. Страны, которые традиционно не торговали энергией, налаживают двусторонние отношения, ориентированные на технологии и молекулы, связанные с водородом. По мере изменения экономических связей между странами меняется и их политическая динамика.

Водородная дипломатия становится стандартным элементом экономической дипломатии в нескольких странах. Доступ к водороду часто рассматривается как элемент энергетической безопасности и общей устойчивости страны, особенно для отраслей, где другие решения неосуществимы или неэкономичны. Некоторые страны, которые рассматривают стать импортерами, уже занимаются целенаправленной водородной дипломатией. Германия и Япония были первопроходцами, но другие страны следуют за ними по пятам. Потенциальные экспортеры применяют аналогичные стратегии, причем многие из них включают водород – в частности, зеленый водород – на самых высоких уровнях своей дипломатии. Экспортеры считают чистый водород привлекательным способом диверсификации своей экономики. Многие нынешние экспортеры предполагают переход на чистый водород для развития новых экспортных отраслей. Они смогут использовать созданную энергетическую инфраструктуру, квалифицированную рабочую силу и существующие торговые отношения в области энергетики.

Согласно новому анализу Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), быстрый рост глобальной водородной экономики может привести к значительным геоэкономическим и геополитическим сдвигам, что приведет к волне новых

взаимозависимостей. Водородный фактор предполагает, что водород меняет географию торговли энергоносителями и регионализует энергетические отношения, намекая на появление новых центров геополитического влияния, построенных на производстве и использовании водорода, поскольку традиционная торговля нефтью и газом сокращается.

По оценке обусловленным актуальностью проблемы изменения климата и обязательствами стран по нулевому потреблению энергии, к 2050 году водород будет покрывать до 12 процентов глобального энергопотребления. Растущая торговля и целевые инвестиции на рынке, где доминируют ископаемые виды топлива и который в настоящее время оценивается в 174 миллиарда долларов США, вероятно, повысят экономическую конкурентоспособность и повлияют на внешнеполитический ландшафт, поскольку двусторонние сделки значительно отличаются от отношений с углеводородами 20-го века.

Водород может оказаться недостающим звеном в создании экологически безопасного энергетического будущего. Водород явно участвует в революции в области возобновляемых источников энергии, и зеленый водород становится фактором, меняющим правила игры для достижения климатической нейтральности без ущерба для промышленного роста и социального развития. Но водород - это не новая нефть. И переход - это не замена топлива, а переход к новой системе с политическими, техническими, экологическими и экономическими сбоями.

Следует отметить, что к 2050 году более 30 процентов водорода может продаваться через границы, что выше, чем сегодня, по сравнению с природным газом. Страны, которые традиционно не торговали энергией, налаживают двусторонние энергетические отношения вокруг водорода.

Ожидается значительный рост трансграничной торговли водородом, и уже сегодня более 30 стран и регионов планируют начать активную торговлю. Некоторые страны, которые рассчитывают стать импортерами, уже внедряют специальную водородную дипломатию, такую как Япония и Германия. Экспортеры ископаемого топлива все чаще рассматривают чистый водород как привлекательный способ диверсификации своей экономики, например, Австралия, Оман, Саудовская Аравия и Объединенные Арабские Эмираты. Однако требуются более широкие стратегии экономического перехода, поскольку водород не компенсирует потери доходов от нефти и газа.

В 2020 году был достигнут значительный прогресс в демонстрации международной торговли водородом. Ассоциация передовых водородных энергетических цепочек по развитию технологий успешно продемонстрировала первую партию жидкого органического водорода-носителя из Брунея в Японию для его использования в качестве топлива для производства электроэнергии. Тем временем Saudi Aramco и Институт энергетике и экономики Японии совместно импортировали в Японию 40 тонн аммиака, полученного из ископаемого топлива с помощью CCU, также для производства электроэнергии. Первая поставка сжиженного водорода из Австралии в Японию, первоначально запланированная на 2021 год, была отложена из-за пандемии Covid-19, и ожидается, что она состоится в 2022 году.

Было объявлено около 60 международных проектов по торговле водородом, причем большинство анонсов

состоится в 2020 году и первой половине 2021 года. Если все эти проекты будут реализованы, объем энергии, продаваемой в виде топлива на основе водорода, составит ~0,3 ЭДЖ к 2030 году, что на порядок ниже, чем более 2 ЭДЖ, продаваемых в сценарии чистых нулевых выбросов к 2050 году.

Формирование правил, стандартов и управления водородом может привести к геополитической конкуренции или открыть новую эру расширенного международного сотрудничества. Оказание помощи, особенно развивающимся странам, в внедрении экологически чистых водородных технологий и развитии водородной промышленности может предотвратить расширение глобального разрыва в декарбонизации и способствовать равенству и интеграции, создавая местные производственно-сбытовые цепочки, экологически чистые отрасли и рабочие места в странах, богатых возобновляемыми источниками энергии.

Водородная энергетика рассматривается как один из наиболее важных секторов в контексте инициатив по декарбонизации и углеродной нейтральности. На данный момент десять правительств по всему миру приняли стратегии производства и использования водорода. Однако этот прогресс значительно отстает от того, что необходимо в сценарии чистых нулевых выбросов к 2050 году. Водородные технологии оказались удивительно устойчивыми во время пандемии Covid-19 и их использование расширилось. 2021 год остается рекордным в производстве низкоуглеродного водорода.

Мировой же спрос на водород в 2020 году составлял ~90 млн тонн, при этом более 70 млн тонн использовалось в качестве чистого водорода и менее 20 млн тонн смешивалось с углеродсодержащими газами при производстве метанола и производстве стали. Почти весь этот спрос был направлен на переработку и промышленное использование. В настоящее время водород производится в основном из ископаемого топлива, что приводит к выбросам CO<sub>2</sub> около 900 млн тонн в год.

Использование водорода в качестве топлива для различных видов транспорта, создание «зеленых» углеводородных видов топлива и газификация существующего жилищного фонда - все это основные инициативы, реализуемые по всему миру. Это обусловлено тем, что водород может быть получен из низкоуглеродистых источников, и его использование в качестве энергоносителя не приводит к выбросам парниковых газов. Вместе с тем, использование низкоуглеродного водорода ограничивается только автомобильным транспортом.

### **Потребители водорода**

Нефтепереработка сегодня является крупнейшим потребителем водорода (около 40 млн тонн в 2020 году) и останется таковой в краткосрочной и среднесрочной перспективе. Водород, используемый в этом секторе, обычно производится на месте путем риформинга метана с водяным паром, отделяется от побочных газов нефтехимических процессов или поступает извне в виде товарного водорода (обычно производится на специализированных установках для производства водорода с использованием риформинга метана с водяным паром).

Использование низкоуглеродистого водорода в нефтепереработке сталкивается с экономическим барьером из-за его более высокой стоимости по сравнению с неослабевающим водородом на основе ископаемого топлива. Однако замена этих мощностей по производ-

ству водорода низкоуглеродными технологиями не будет сложной технической задачей. Таким образом, это идеальная возможность легко увеличить спрос на низкоуглеродистый водород при одновременном снижении выбросов CO<sub>2</sub> в результате процессов переработки.

Что касается использования ископаемого топлива с ССУ для производства водорода, Shell была первым инициатором своего проекта 2005 года на нефтеперерабатывающем заводе Pernis (в Нидерландах) по улавливанию CO<sub>2</sub> из установок газификации тяжелых остатков. С тех пор последовали другие, и уже есть шесть установок, производящих водород из ископаемого топлива в сочетании с ССУ, последняя из которых вводится в эксплуатацию в 2020 году на НПЗ North West Sturgeon (Канада). Производственная мощность этих установок составляет 320 тыс. тонн низкоуглеродистого водорода (на 25% больше, чем в 2019 году), но производство может вырасти до 380 тонн в 2021 году, если два проекта, которые в настоящее время разрабатываются в Китае, вступят в строй.

Кроме того, два проекта (оба в Германии) в настоящее время используют электролитический водород при переработке: электролизер с полимерной электролитной мембраной (PEM) мощностью 5 МВт (~0,7 тыс. тонн) на нефтеперерабатывающем заводе H & R Ölwerke Schindler в Гамбурге (с 2018 года) и проект Refhynе на нефтеперерабатывающем заводе Shell в Рейнланде, электролизер PEM мощностью 10 МВт (~1,5 тыс. тонн производственной мощности), который был введен в эксплуатацию в июле 2021 года. Кроме того, ожидается, что первая фаза проекта HySynergy на нефтеперерабатывающем заводе Shell Fredericia (20 МВт, ~3 тыс. тонн производственной мощности) вступит в строй в 2022 году, а недавно началось строительство проекта Multiphly в Нидерландах, который продемонстрирует установку твердого оксида мощностью 2,4 МВт (~0,5 тыс. тонн производственной мощности). электролизерная ячейка электролизер на нефтеперерабатывающих заводах.

Европа особенно активна в этом направлении: на нефтеперерабатывающих заводах разрабатывается более 1,3 ГВт электролитических мощностей (~230 тыс. тонн производственных мощностей), большинство из которых все еще находятся на ранних стадиях, планируя развертывание к 2025 году. Еще около 700 МВт (более 110 тыс. тонн производственной мощности) проектов направлены на производство коммерческого водорода, связанного с операциями по переработке, наряду с другими приложениями.

По оценкам МЭА, количество низкоуглеродистого водорода, используемого при переработке, выросло с 250 тыс. тонн в 2019 году до более чем 300 тыс. тонн в 2020 году, и, исходя из текущего цикла проектов, в 2030 году может быть использовано 1,2-1,4 млн тонн низкоуглеродистого водорода. Тем не менее, это значительно ниже расширения, необходимого для того, чтобы оставаться на пути к Сценарию чистых нулевых выбросов к 2050 году, который предписывает 5 млн тонн к 2030 году.

Спрос промышленного сектора на водород в 2020 году составил 51 млн тонн, при этом химическое производство потребляло ~46 млн тонн. Примерно три четверти было использовано для производства аммиака и одна четверть - для метанола. Оставшиеся 5 тонн были израсходованы в процессе прямого восстановления железа для выплавки стали. Только 0,3 млн тонн спроса на

2020 год было удовлетворено низкоуглеродистым водородом (почти на 20% больше, чем в 2019 году), в основном за счет нескольких крупных установок ССУ, небольших электролитических установок в химическом подсекторе и одного проекта ССУ в подсекторе черной металлургии.

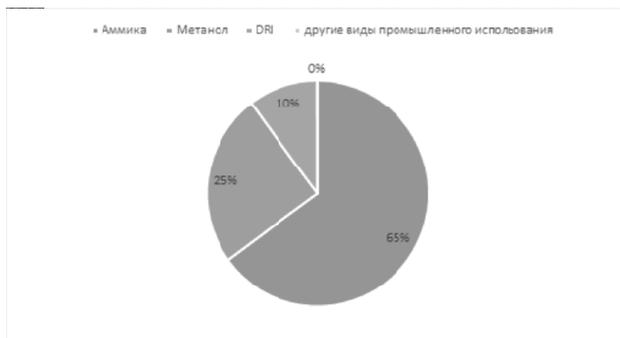


Рисунок 1 -Глобальная потребность в водороде, %  
Источник: МЭА. Hydrogen Электронный ресурс. – URL: <https://www.iea.org/reports/hydrogen> (дата обращения: 21.04.2022)

Крупномасштабное внедрение водорода должно быть подкреплено эффективной и экономичной системой хранения и транспортировки, стратегически разработанной для подключения источников поставок к центрам спроса и, таким образом, создания обширного, высоколиквидного рынка.

#### Развитие водородной инфраструктуры

Тем не менее, достижение целей водородной стратегии потребует гораздо более быстрого развития водородной передачи. Анализ сценариев МЭА с нулевыми выбросами к 2050 году показывает, что к 2030 году общая протяженность водородных трубопроводов во всем мире должна увеличиться в четыре раза и составить более 20 000 км.

Из 5 000 км действующих в настоящее время водородопроводов более 90% расположены в Европе и Соединенных Штатах. Большинство из них представляют собой закрытые системы, принадлежащие крупным коммерческим производителям водорода, сосредоточенным вблизи промышленных потребителей (в основном нефтеперерабатывающих и химических заводов). Первые шаги по расширению этой специфичной для водорода инфраструктуры для доставки конечным пользователям (в дополнение к промышленным пользователям) уже предприняты. Большинство разработок связаны с реперофированием трубопроводов природного газа, что может значительно снизить затраты на создание национальных и региональных водородных сетей.

Первый газопровод был переоборудован и введен в коммерческую эксплуатацию компанией Gasunie в Нидерландах в ноябре 2018 года протяженностью 12 км и пропускной способностью 4 тыс. тонн в год. Это побудило консорциум операторов газовых сетей в Европе предложить европейскую инициативу по водородной магистрали (ЕНВ) в 2020 году (обновленную в 2021 году), которая предусматривает 39 700 км трубопроводов в 21 стране к 2040 году, из которых 69% будут репрофилированы на сети природного газа и 31% – новые водородные трубопроводы.

Использование всего потенциала водорода в качестве источника чистой энергии также потребует создания инфраструктуры хранения водорода. Трудно оценить будущие потребности в хранении водорода, но текущее использование и хранение природного газа могут быть хорошим показателем. В 2020 году объем глобальных хранилищ газа составил более 400 млрд куб. м (10% от общего потребления), поэтому при аналогичном соотношении объема хранения к потреблению потребности в хранении водорода в сценарии чистого нулевого уровня выбросов к 2050 году могут составить ~50 млн тонн к 2050 году.

Хранение водорода в подземных соляных пещерах – это проверенная технология, которая используется нефтехимической промышленностью с начала 1970-х годов. На сегодняшний день функционируют четыре водородных соляных пещеры: три в Соединенных Штатах и одна в Соединенном Королевстве. В Европе разрабатывается несколько пилотных проектов, которые, как ожидается, начнут функционировать в ближайшие два-три года, в то время как предлагаемый крупномасштабный усовершенствованный комплекс хранения чистой энергии в Соединенных Штатах (штат Юта) планируется запустить в середине 2020-х годов.

### Водородные стратегии

Политический импульс в пользу использования водорода продолжал набирать силу в 2020 и 2021 годах. Это имеет основополагающее значение для развития водородных технологий и рынков, поскольку амбиции в области изменения климата остаются основным стимулом для широкого использования низкоуглеродистого водорода.

В 2020 году десять правительств приняли водородные стратегии: Канада, Чили, Франция, Германия, Нидерланды, Норвегия, Португалия, Россия, Испания и Европейский союз (Франция уже приняла План внедрения водорода для перехода к энергетике в 2018 году). По состоянию на сентябрь 2021 года были приняты еще четыре стратегии (Чешской Республикой, Колумбией, Венгрией и Соединенным Королевством), а Норвегия опубликовала дорожную карту для завершения своей стратегии, принятой в 2020 году. Кроме того, Польша и Италия опубликовали стратегии для консультаций с общественностью, и более 20 других стран объявили, что они активно разрабатывают свои стратегии.

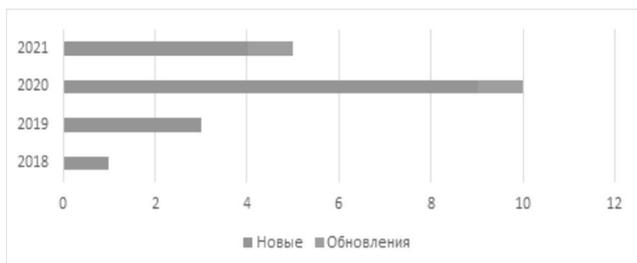


Рисунок 2 - Ежегодные объявления о правительственных стратегиях в области водорода, 2018 - сентябрь 2021  
 Источник: МЭА. Hydrogen Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iea.org/reports/hydrogen> (дата обращения: 21.04.2022)

Многие стратегии включают цели по внедрению водородных технологий, при этом большинство из них сосредоточено на развертывании производства низкоуглеродистого водорода, и лишь в некоторых делается

упор на конечное использование водорода для стимулирования спроса (в основном на транспорте). Поэтому необходимы стратегические действия, чтобы избежать узких мест при внедрении водорода, которые могут привести к неэффективной политической поддержке.

Если использование водорода (и топлива, полученного из водорода) не поощряется для новых применений (таких как перевозки на большие расстояния, морские перевозки, авиация и новые промышленные применения), развертывание мощностей по производству низкоуглеродистого водорода может быть не реализовано, что может сделать проекты экономически нежизнеспособными, в этой ситуации разработчики проектов будут бороться за привлечение покупателей.

Сегодня использование низкоуглеродистого водорода обходится дороже, чем использование водорода, получаемого из неослабевающего ископаемого топлива, в традиционных применениях или использование ископаемого топлива непосредственно для новых применений, в которых водород мог бы заменить его. В некоторых странах вводятся цены на углерод, чтобы сократить этот разрыв и облегчить переход на низкоуглеродистый водород, но этого недостаточно для достижения нулевого уровня выбросов к 2050 году.

Сегодня правительства начинают объявлять о таких мерах политики, как контракты на выбросы углерода за разницу, аукционы, мандаты, квоты и требования к водороду в государственных закупках с целью стимулирования спроса и снижения риска инвестиций, хотя большинство из этих заявлений еще не воплощены в жизнь.

Национальные водородные стратегии и дорожные карты с конкретными целями по развертыванию низкоуглеродного производства, и особенно для стимулирования спроса, имеют решающее значение для укрепления доверия заинтересованных сторон к потенциалу рынка низкоуглеродного водорода. Это жизненно важный первый шаг, поскольку он может придать импульс и стимулировать дополнительные инвестиции для расширения масштабов и ускорения развертывания.

### Разработка стратегий и дорожных карт по роли водорода в энергетических системах.

Чтобы полностью использовать потенциал водорода в качестве источника чистой энергии, необходимы меры по содействию внедрению низкоуглеродистого водорода для замены неослабевающих альтернатив на основе ископаемых видов топлива.

Политика должна быть направлена на сокращение разрыва в ценах между стоимостью использования низкоуглеродистого водорода и использованием неослабевающего ископаемого водорода или использованием самих ископаемых видов топлива в областях, где водород может в конечном итоге заменить их. Некоторые страны уже используют ценообразование на выбросы углерода, чтобы сократить этот разрыв в затратах, но это не всегда эффективно. По нашему мнению, широкое внедрение в сочетании с другими инструментами политики, такими как аукционы, мандаты, квоты и требования к водороду при государственных закупках, может помочь снизить риски инвестиций и сделать низкоуглеродный водород более экономически целесообразным.

Создать стимулы для замены неослабевающего ископаемого топлива низкоуглеродистым водородом.

Политические рамки, стимулирующие спрос, могут, в свою очередь, стимулировать инвестиции в низкоугле-

родные производственные предприятия, инфраструктуру и производственные мощности. Однако без более решительных политических действий этот процесс не будет происходить теми темпами, которые необходимы для достижения целей в области изменения климата. Предоставление индивидуальной поддержки отдельным готовым к реализации флагманским проектам может дать толчок к расширению производства низкоуглеродистого водорода и развитию инфраструктуры для подключения источников поставок к центрам спроса и производственным мощностям, от чего могут выиграть последующие проекты.

#### Производство, инфраструктуру и заводы.

Непрерывные инновации необходимы для снижения затрат и повышения конкурентоспособности водородных технологий. Полное удовлетворение потенциального спроса на водород потребует значительных демонстрационных усилий в течение следующего десятилетия. Срочно необходимы большие бюджеты на НИОКР и поддержка демонстрационных проектов, чтобы ключевые водородные технологии как можно скорее достигли стадии коммерциализации.

Поскольку внедрение водорода порождает новые цепочки создания стоимости, необходимо будет адаптировать существующую нормативно-правовую базу и определить новые стандарты и схемы сертификации, чтобы устранить оставшиеся барьеры. Думается, международное соглашение о методологии расчета углеродного следа производства водорода будет особенно важно для обеспечения того, чтобы производство водорода было действительно низкоуглеродным, а также будет иметь основополагающее значение для развития глобального рынка водорода.

Переход к действительно устойчивой отрасли заключается не просто в переключении источников энергии, но и в разработке эффективных способов справедливого использования энергии. Это включает в себя сокращение ненужного потребления энергии во многих конечных целях и изменение системы, основанной на постоянно растущем потреблении. Например, при переходе к безуглеродной энергетической системе страны вполне могут производить водород для повышения своей энергетической независимости, но по-прежнему зависят от ограниченного числа стран в отношении материалов. Инновации, эффективность, переработка отходов и экономика замкнутого цикла - все это может помочь снять опасения по поводу узких мест в добыче полезных ископаемых и металлов. Но сокращение спроса будет иметь важное значение для обеспечения материальной безопасности в долгосрочной перспективе.

Мы полагаем, что прогресс в области чистой энергетики для водорода можно отслеживать по трем основным показателям:

1. Степень, в которой производство низкоуглеродистого водорода заменяет обычный водород в существующих промышленных применениях и удовлетворяет спрос на новые области применения.

2. Рост спроса в новых секторах (например, для некоторых транспортных и промышленных применений, производства синтетического топлива и хранения электроэнергии), где это может помочь сократить выбросы CO<sub>2</sub>, если производство основано на низкоуглеродных технологиях.

3. Расширение масштабов, снижение затрат и улучшение (в эффективности, сроке службы или интеграции процессов) сквозных технологий, таких как электролизеры, топливные элементы и производство водорода, оснащенное ССУ.

#### Литература

1. Абдрахимов Ю. Р. Перспективные направления получения альтернативных видов топлива для России, Безопасность труда в промышленности. — 2015. — № 7. — С. 55-60.

2. Водород вместо газа из России: Германия готовит первый шаг. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.dw.com/ru/водород-вместо-газа-из-россии-германия-готовит-первый-шаг/a-53570204> (дата обращения: 21.04.2022)

3. Водородная экономика - путь к низкоуглеродному развитию. [Электронный ресурс]. — URL: [https://sk.skolkovo.ru/storage/file\\_storage/a48151ee-92c5-4a52-8cbb-19f41ce16762/2022-04-21-SKOLKOVO\\_EneC\\_RU\\_LowCarbonH2\\_fromCH4\\_DFv3.pdf](https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/a48151ee-92c5-4a52-8cbb-19f41ce16762/2022-04-21-SKOLKOVO_EneC_RU_LowCarbonH2_fromCH4_DFv3.pdf) (дата обращения: 24.04.2022)

4. Pymex. [Электронный ресурс]. — URL: <https://pymex.com> (дата обращения: 21.04.2022)

5. Hydrogen Электронный ресурс]. — URL: <https://www.iea.org/reports/hydrogen> (дата обращения: 21.04.2022)

#### Analysis of the development of hydrogen energy in the world Yudin D.A.

Russian State University oil and gas named by I. M. Gubkin  
JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The ongoing energy transition is unprecedented in its scope and profound impact on established socio-economic, technological and geopolitical trends around the world. Renewable energy sources combined with energy efficiency are currently forming the leading edge of the far-reaching global energy transition. This transition is not a replacement for fuel; it is a transition to another system with corresponding political, technical, environmental and economic failures.

The author analyzes the world experience in the development of hydrogen energy. The specifics of hydrogen fuel, its types, as well as methods of its creation are shown. The prospects for the development of production and use of hydrogen fuel around the world are analyzed. The article shows the main ways of using hydrogen in oil refining and in industry in general. The author proposes to use hydrogen fuel everywhere in the energy sector.

Keywords: hydrogen fuel, green hydrogen, hydrogen energy, hydrogen production technologies, Russia, China, USA, Germany, innovative approaches, pandemic.

#### References

1. Abdrakhimov Yu. R. Promising directions for obtaining alternative fuels for Russia, Occupational safety in industry. - 2015. — No. 7. — pp. 55-60.

2. Hydrogen instead of gas from Russia: Germany is preparing the first step. [electronic resource]. — URL: <https://www.dw.com/ru/водород-вместо-газа-из-россии-германия-готовит-первый-шаг/a-53570204> (accessed: 04/21/2022)

3. The hydrogen economy is the way to low-carbon development. [electronic resource]. — URL: [https://sk.skolkovo.ru/storage/file\\_storage/a48151ee-92c5-4a52-8cbb-19f41ce16762/2022-04-21-SKOLKOVO\\_EneC\\_RU\\_LowCarbonH2\\_fromCH4\\_DFv3.pdf](https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/a48151ee-92c5-4a52-8cbb-19f41ce16762/2022-04-21-SKOLKOVO_EneC_RU_LowCarbonH2_fromCH4_DFv3.pdf) (accessed: 04/24/2022)

4. Pymex. [electronic resource]. — URL: <https://pymex.com> (accessed: 04/21/2022)

5. Hydrogen Electronic resource]. — URL: <https://www.iea.org/reports/hydrogen> (accessed: 04/21/2022)

# Особенности развития экономики Китая

## Митина Наталья Николаевна

доктор географических наук, профессор, факультет государственного управления, МГУ имени М.В. Ломоносова, ведущий научный сотрудник, Институт водных проблем Российской академии наук, natalia\_mitina@mail.ru

## Сун Янян

аспирант, факультет государственного управления, МГУ имени М.В. Ломоносова, 243465450@qq.com

В статье рассматривается история экономического развития Китая за последние 44 года. С использованием аналитических методов и статистического анализа общедоступных данных анализируются причины, по которым экономика Китайской Народной Республики (КНР) долгое время сохраняла быстрый рост. Обосновано, что Китай добился экономического роста благодаря реформе экономической системы, вступлению во Всемирную торговую организацию, поступательной интеграции в мировую экономику и демографическим дивидендам. Благодаря реформам были скорректированы производственные отношения, что обеспечено быстрое развитие производительности труда; благодаря вступлению во Всемирную торговую организацию и стремлению открыться внешнему миру были укреплены связи с мировой экономикой и торговлей; опираясь на демографические дивиденды и на огромные трудовые ресурсы страна с успехом смогла перейти на внутренне потребление, решив проблему стабильного экономического развития вопреки введенным санкциям, разразившемуся мировому кризису и начавшейся пандемии.

**Ключевые слова:** Китай, государственное управление, реформа экономической системы, экономическая политика, экономика сельского хозяйства, экономика промышленности, демографический дивиденд, Всемирная торговая организация.

## Введение

В Китае после реформы 1978 г., направленной на открытую международную политику, экономическое развитие достигло существенных успехов. Согласно [19] ВВП Китая в 1978 г. составлял 149,5 млрд. US\$, а ВВП на душу населения - 156,4 US\$, что делало его одной из беднейших стран мира. По состоянию на 2021 г. ВВП Китая составил уже 17,73 трлн. US\$, а ВВП на душу населения 12551 US\$. С 1978 по 2018 гг. среднегодовые темпы роста экономики Китая составляли 9,5% [20]. Эти данные не только объективно отражают прогресс, достигнутый китайской экономикой, но вызвали интерес не только китайских, но и зарубежных ученых, стремящихся найти причину такого стабильного длительного и быстрого роста.

В статье анализируются причины успеха экономического развития Китая с целью обмена опытом и знаниями со всеми специалистами, заботящиеся об экономическом строительстве в своем государстве.

Целью исследования является обзор истории экономического развития Китая, анализ причин его небывалого подъема, обобщение опыта и методов государственного управления с позиций реформы сельской и городской экономической систем, а также выработка обоснованных предложений по дальнейшему устойчивому развитию страны.

## Реформа экономической системы

**Уроки истории.** До реформы 1978 г. Китай учился у Советского Союза и практиковал плановую экономику. При содействии Советского Союза было начато строительство 156 промышленных объектов, что положило начало крупномасштабной индустриализации Китая. С помощью Советского Союза при реализации плановой экономической системы Китай смог быстро создать независимую и относительно целостную промышленно ориентированную национальную экономическую систему в условиях нищеты и отсталости, улучшить жизнь людей и повысить международный престиж, поступательно создавая прочную материально-техническую базу для дальнейшего устойчивого развития. Однако по мере непрерывного экономического прогресса недостатки плановой системы становились все более заметными, так как при строгом соблюдении принятой стратегии: 1. Предприятие полностью подчиняется государству, и в случае изменяющейся конъюнктуры продолжает выпускать запланированную продукцию в прежнем объеме. Жесткое планирование и обязательное исполнение намеченных и утвержденных показателей приводит к невозможности эффективно и рационально распределять ресурсы, тем самым ограничивая самостоятельность, энтузиазм и креативность сотрудников и руководства предприятия и отрасли в целом. 2. Обязанности правительства и предприятия не разделены, и предпри-

ятиям не хватает автономии в производстве и эксплуатации, что приводит к отсутствию конкретности между предприятиями [18]. 3. Не учитывается объем произведенной продукции каждым работником. В любом случае материальное вознаграждение распределяется согласно тарифной ставке, и каждый работник получает предметы первой необходимости посредством голосования. Отсутствие механизмов стимулирования приводит к низкой производительности труда и качеству произведенной продукции [12].

До 1978 г. в сельских районах Китая была внедрена система народных коммун, что оказало негативное влияние на развитие сельской экономики [6]. Это выражалось в чрезмерной концентрации власти, отсутствии автономии низовых производственных единиц, ответственности в производственном процессе, выравнивании распределения, что вело к низкой эффективности производства и гасило желание и инициативу фермеров повышать производительность труда.

**Реформа сельского хозяйства.** Экономическая реформа Китая началась с сельских районов. 24 ноября 1978 г. 18 фермеров в деревне Сяоган, Фэньян, Аньхой, поставили свои красные отпечатки пальцев (поскольку, как и большинство крестьян, были неграмотны) на письме об ответственности за земельный контракт, назвав его "контракт на жизнь и смерть". Это ознаменовало официальное рождение системы ответственности за выполнение семейных подрядов в Китае, что положило начало китайской сельской реформе [1]. В результате в 1979 г. деревня Сяоган получила огромный урожай зерна в 66 т, что было эквивалентно общему объему производства за пять лет с 1966 по 1970 гг. [21]. В мае 1980 г. Дэн Сяопин публично подтвердил успех деревни Сяоган, выразив признание Центральным Правительством этой инновационной системы, в то же время ясно дав понять, что сельская реформа являлась императивной. В 1983 г. Центральное Правительство выпустило документ, согласно которому система контрактной ответственности домашних хозяйств была великим творением китайских фермеров под руководством Коммунистической партии Китая, в рамках изучения и развития марксистской теории сельскохозяйственной кооперации в Китае. На Восьмом Пленуме Тринадцатого ЦК Компартии Китая, состоявшемся в ноябре 1991 г., было принято "Решение ЦК Компартии Китая о дальнейшем усилении сельскохозяйственного и сельского труда" [5], и предложено сделать систему ответственности на основе домашнего подряда основным элементом сельских коллективных хозяйственных организаций, которая долгое время была стабильной и постоянно совершенствовалась. Земельная собственность по-прежнему находилась в коллективной собственности. Коллективная хозяйственная организация распределяла права землепользования между фермерами для самостоятельного ведения хозяйства, которые несли ответственность за собственные прибыли и убытки [7]. В результате из года в год стал расти валовой урожай зерна в стране, количество произведенного продукта на душу населения и доход сельских жителей (таблица 1).

С 1978 по 2021 г. общий объем произведенного зерна в стране вырос в 2,2 раза с 304,76 млн. т до 682,85 млн. т, количество зерна на душу населения увеличилось в 1,5 раза с 317 кг до 483,4 кг, а располагаемый доход сельских жителей на душу населения вырос в 142 раз с 133,6 до 18931 юаней. Т.О., реформа сельской экономической системы показала свою эффективность, [6]

приспособив ту часть производственных отношений, которая стала несовместима с ростом производительности труда с целью экономического развития и борьбы с нищетой [3].

Таблица 1  
Показатели экономического развития сельских и городских регионов Китая с 1978 по 2021 гг. Составлено авторами по данным [19]

Годы	Урожай зерна (10000 тонн)	Количество зерна на душу населения (кг)	Располагаемый доход на душу сельских жителей (в юанях)	Рост (%)	Располагаемый доход на душу городских жителей (в юанях)	Рост (%)	Добавленная стоимость в промышленности (текущий LCU трлн. юаней)
1978	30476.50	319.00	133.6	/	343.2	/	0.176
1979	33211.50	342.74	160.2	19.9	405	18	0.193
1980	32055.50	326.70	191.3	19.5	477.6	17.9	0.220
1981	32502.00	327.02	223.4	16.8	500.4	4.8	0.227
1982	35450.00	351.47	270.1	20.9	535.3	7.0	0.240
1983	38727.50	378.45	309.8	14.7	564.6	5.5	0.266
1984	40730.50	392.84	355.3	14.7	652.1	15.5	0.312
1985	37910.80	360.70	397.6	11.9	739.08	13.3	0.389
1986	39151.20	367.00	423.8	6.6	900.9	21.9	0.452
1987	40297.70	371.74	462.6	9.2	1002.1	11.2	0.527
1988	39408.10	357.73	544.9	17.8	1180.2	17.8	0.661
1989	40754.90	364.32	601.5	10.4	1373.93	16.4	0.730
1990	44624.30	393.10	686.3	14.1	1510.16	9.9	0.774
1991	43529.30	378.26	708.6	3.2	1700.6	12.6	0.913
1992	44265.80	379.97	784.0	10.6	2026.6	19.2	1.173
1993	45648.80	387.37	921.6	17.6	2577.4	27.2	1.647
1994	44510.10	373.46	1221.0	32.5	3496.2	35.6	2.245
1995	46661.80	378.00	1577.7	29.2	4282.95	22.5	2.868
1996	50453.50	414.39	1926.1	22.1	4838.9	13.0	3.383
1997	49417.10	401.74	2090.1	8.5	5160.32	6.6	3.755
1998	51229.53	412.50	2171.2	3.9	5418.2	5.0	3.902
1999	50838.58	405.82	2229.1	2.7	5838.9	7.8	4.108
2000	46217.52	366.04	2282.1	2.4	6255.66	7.1	4.566
2001	45263.67	355.89	2406.9	5.5	6859.6	9.7	4.966
2002	45705.75	356.96	2528.9	5.1	7703	12.3	5.41
2003	43069.53	334.29	2690.3	6.4	8500	10.3	6.27
2004	46946.95	362.22	3026.6	12.5	9422	10.8	7.428
2005	48402.19	371.26	3370.2	11.4	10493	9.6	8.808
2006	49804.23	379.89	3731.0	10.7	11759	10.4	10.436
2007	50413.85	382.54	4327.0	16.0	13786	12.2	12.663
2008	53434.29	403.38	4998.8	15.5	15781	8.4	14.995
2009	53940.86	405.19	5435.1	8.7	17174.7	9.8	16.017
2010	55911.31	417.96	6272.4	15.4	19109	7.8	19.163
2011	58849.33	437.27	7393.9	17.9	21810	8.4	22.704
2012	61222.62	453.27	8389.3	13.5	24565	9.6	24.464
2013	63048.20	464.48	9429.6	12.4	26955	7.0	26.195
2014	63964.83	468.86	10488.9	11.2	28844	6.8	27.728
2015	66060.27	481.76	11421.7	8.9	31195	6.6	28.134
2016	66043.51	479.04	12363.4	8.2	33616	5.6	29.543
2017	66160.72	477.21	13432.4	8.6	36396	6.5	33.158
2018	65789.22	472.38	14617.0	8.8	39251	5.6	36.484
2019	66384.00	474.00	16021.0	9.6	42359	5.0	38.067
2020	66949.00	475.00	17131.0	6.9	43833.8	3.5	38.426
2021	68285.00	483.40	18931.0	10.5	47411.9	8.2	/

В 2019 г. около 736 млн. человек (10% мирового населения) все еще живут в крайней нищете. С развитием реформ экономика страны достигла скачкообразного развития и больших успехов в сокращении бедности. По состоянию на 2020 г. все сельские бедняки Китая были выведены из нищеты [1], сократив, при этом, на более 70% нищету в мире [6]. Т.О. Китай завершил достижение цели сокращения масштабов нищеты, декларированной в Повестке дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития на период до 2030 года, на десять лет раньше запланированного срока, что является примером процесса сокращения масштабов нищеты в мире [22].

**Реформа промышленной экономической системы в городах.** Прорывной успех, достигнутый в реформировании сельской экономической системы, создал условия для общего продвижения реформы промышленной экономической системы в городах. В октябре 1984 г. состоялось Третье пленарное заседание Двенадцатого Центрального комитета Коммунистической партии Китая, на котором было принято "Решение о реформе экономической системы" [13], фокус которой был перенесен с сельских районов на городские. Во исполнение данного Решения Центральное правительство осуществило ряд реформ, в их числе: 1. Внедрение базовой экономической системы с государственной собственностью в качестве основы и развитием экономики с множественной собственностью. Следовало укреплять и развивать государственную экономику и в то же время поощрять, поддерживать и направлять развитие негосударственного частного сектора производства. Создание такой базовой экономической системы определил характер китайского социализма [14]. 2. Повышение жизнеспособности предприятий, особенно государственных, постепенно расширяя автономию предприятия, внедряя систему персональной ответственности на всех уровнях управления и производства [12]. 3. Распределение материальных благ стало осуществляться в соответствии с объемом выполненных работ. Базовая экономическая система с государственной собственностью в качестве основной и развитием предприятий с множественной собственностью определяет систему распределения, в которой сосуществуют несколько дополняющих друг друга методов. Эта система положила конец принципу равного распределения [10], способствует социальной справедливости и стимулирует работников к повышению производительности труда и качества производственной продукции.

Т.О., была разработана концепция социалистического товарного хозяйства без отрицания государственного планирования, но с учетом роли экономических законов, которая легла в основу последующего перехода от плановой экономики к рыночной и созданию уникальной социалистической рыночной экономики.

Согласно таблице 1, располагаемый доход городских жителей увеличился с 343,2 юаня в 1978 г. до 47411,9 юаня в 2021г., увеличившись в 138 раз. Добавленная стоимость промышленности увеличилась со 176 млрд. юаней в 1978 г. до 38,426 трлн. юаней в 2020 г., увеличившись в 218 раз.

Т.О., реформа превратила Китай из отсталой сельскохозяйственной страны в индустриальную, и стимулировав развитие предпринимательства способствовала огромному росту производительности труда, одновременно повысив доходы и уровень жизни населения.

Корреляционный анализ показателей экономического развития сельских и промышленных регионов Китая (таблица 2) показал тесную взаимозависимость сельскохозяйственного и индустриального производства, как на уровне валового производства, так и на уровне доходов населения ( $r > 0,7$ ). Повышение благосостояния сельских жителей повысило их покупательную способность и к взаимной выгоде стимулировало производство промышленных товаров народного потребления. В то же время городское население стало лучше питаться и соответственно лучше работать, меньше болеть, удлинился срок их активной деятельности. Анализ переменных, демонстрирующих экономические развитие сельских и промышленных регионов Китая с 1978 по

2020 г. (таблица 3), подтвердил тесную зависимость сельскохозяйственного и промышленного производства

**Таблица 2**  
Парный корреляционный анализ показателей экономического развития сельских и промышленных регионов Китая с 1978 по 2020 гг.

Correlations (Spreadsheet1) Marked correlations are significant at $p < .05000$ N=43 (Casewise deletion of missing data)							
	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7
	Урожай зерна (10000 т)	Количество зерна на душу населения (кг)	Располагаемый доход на душу сельских жителей (в юанях)	Рост (%)	Располагаемый доход на душу городских жителей (в юанях)	Рост (%)	Добавленная стоимость в промышленности (текущий LCU трлн. юаней)
Var1	1,00	0,95	0,92	-0,25	0,93	-0,44	0,92
Var2		1,00	0,88	-0,19	0,88	-0,42	0,88
Var3			1,00	-0,24	1,00	-0,50	0,99
Var4				1,00	-0,24	0,57	-0,21
Var5					1,00	-0,50	1,00
Var6						1,00	-0,50
Var7							1,00

**Таблица 3**  
Факторный анализ показателей экономического развития сельских и промышленных регионов Китая с 1978 по 2020 гг.

Factor Loadings (Varimax raw) (Spreadsheet1) Extraction: Principal components (Marked loadings are $>.700000$ )		
	Factor	Factor
Var1 Валовой урожай зерна (10000 т)	0,952663	0,160505
Var2 Количество зерна на душу населения (кг)	0,937473	0,112886
Var3 Располагаемый доход на душу сельских жителей (в юанях)	0,965209	0,190660
Var4 Рост (%)	-0,064137	-0,919105
Var5 Располагаемый доход на душу городских жителей (в юанях)	0,968825	0,186011
Var6 Рост (%)	-0,372402	-0,793710
Var7 Добавленная стоимость в промышленности (текущий LCU трлн. юаней)	0,971386	0,171051
Expl.Var	4,743061	1,613444
Prp.Totl	0,677580	0,230492

Перечень показателей, вошедших в Фактор 1 (Var1, Var2, Var3, Var5, Var7), позволяет охарактеризовать его как «Фактор комплексного экономического развития Китая». Нагрузка его в факторной матрице максимальная и составляет 67,8%. В Фактор 2, нагрузка которого в факторной матрице составила 23%, вошли показатели, характеризующие ежегодный процентный прирост сельскохозяйственного и промышленного производства, поэтому его можно охарактеризовать как «Фактор устойчивого развития экономики Китая».

**Вступление во Всемирную Торговую Организацию (ВТО).** Экономика любой страны не может быть отделена от мира, она должна интегрироваться в мировую экономику, если хочет добиться развития. После 15 лет долгих и трудных переговоров Китай вступил в ВТО в ноябре 2001 г. и стал 143-м ее членом [11, 17]. Несмотря на свои опасения, Китай полагал, что интеграция в мировую экономику - это направление будущего. Экономика страны должна отвечать вызовам жесткой конкуренции на мировом рынке, чтобы добиться устойчивого роста, поэтому вступление в ВТО - это одновременно и возможность, и вызов. В краткосрочной перспективе из-за слабой экономики, отсталой науки и техники Китаю

пришлось столкнуться с жесткой глобальной конкуренцией, которая оказала бы большое влияние на местные предприятия, продукцию и рынки [15]. В долгосрочной же перспективе Китай доказал, что преимущества вступления в ВТО перевешивают недостатки, поскольку экономическая интеграция способствует рациональному распределению ресурсов и производства в мировом масштабе, ускоряет интеграцию капитала, технологий, управленческого опыта и талантов [16]. Вступая в ВТО, Китай полагался на преференциальную политику, дешевую землю и рабочую силу, оптимизацию своей промышленной структуры за счет привлечения иностранных инвестиций, внедрения передовых технологий и управленческого опыта, и Т.О. содействуя экономическому развитию страны.

Из данных таблицы 4 видно, что с течением времени объем торговли товарами и услугами, прямые иностранные инвестиции и валютные резервы достигли значительного роста.

Таблица 4  
Некоторые макроэкономические показатели Китая (2001-2021). Составлено авторами по данным [19]

Годы	ВВП, млрд. US\$	Торговля товарами (млн. US\$)		Торговля услугами (млн. US\$)		Прямые иностранные инвестиции (FDI) (млрд. US\$)	Валютные резервы (млрд. US\$)
		Импорт	Экспорт	Импорт	Экспорт		
2001	1339	243553	266098	36400	31000	46.85	212.17
2002	1471	295170	325596	46100	39400	52.7	286.4
2003	1660	412760	438228	55300	46700	53.5	403.3
2004	1955	561229	593326	58200	58900	60.6	609.9
2005	2286	659953	761953	83971	78469	60.3	818.9
2006	2752	791461	968978	100838	94071	69.47	1066.3
2007	3550	956116	1220456	130130	135320	74.8	1528.5
2008	4594	1132567	1430693	158949	163314	92.4	1946.03
2009	5102	1005923	1201612	158920	143573	90.03	2399.15
2010	6087	1396247	1577754	193401	178339	105.74	2847.34
2011	7552	1743484	1898381	247844	201047	116.01	3181.15
2012	8532	1818405	2048714	281300	201576	111.72	3311.59
2013	9570	1949990	2209005	330608	207006	117.59	3821.32
2014	10480	1959233	2342293	432883	219141	119.56	3843.02
2015	11060	1679566	2273468	435541	218634	126.3	3330.4
2016	11230	1587925	2097632	452097	209529	126	3010.5
2017	12310	1843792	2263346	467589	228090	131	3139.9
2018	13890	2135748	2486695	525154	271451	135	3072.7
2019	14280	2078386	2499457	500680	283192	138.1	3107.9
2020	14720	2065964	2589952	381088	280629	144.37	3216.5
2021	17730	2687529	3363959	426998	394273	173.48	3250.2

В частности, общий объем импорта товаров в Китай составил в 2001 г. 243,553 млрд. US\$, а в 2021 г. 2687,529 млрд. US\$, увеличившись за 20 лет на 1003,5%. Общий объем товарного экспорта Китая составил 266,098 млрд. US\$ в 2001 г. и 3363,959 млрд. US\$ в 2021 г., также увеличившись на 1164,2% [2]. Общий объем импорта Китая в сфере услуг в 2001 г. составил 36,4 млрд. US\$ и 426,998 млрд. US\$ в 2021 г., то есть вырос на 1073,1%. Общий объем экспорта услуг Китая составил 31,0 млрд. US\$ в 2001 г. и 394,273 млрд. US\$ в 2021г., продемонстрировав рост на 1171,8%. В 2001 г. фактическое использование прямых иностранных инвестиций Китаем составило 46,85 млрд. US\$, а в 2021г. 173,48 млрд. US\$, увеличившись на 270,3%. В 2001 г. валютные резервы Китая составили 212,17 млрд. US\$, а в 2021 г. - 3250,2 млрд. US\$, увеличившись на 1431,9%. Эти фактические данные являются не только объективными изменениями за 20 лет, прошедших с мо-

мента вступления Китая во ВТО, но и проявлением глубокой интеграции Китая в мировую экономику, а также показателем постоянного расширения политики открытости страны [8].

1 июля 2004 г. вступил в силу пересмотренный "Закон о внешней торговле", ознаменовавший отмену Китаем системы утверждения прав на внешнюю торговлю. 1 января 2006 г. был официально открыт веб-сайт правительства Китая [11]: деятельность правительства стала прозрачнее, и концепция ВТО была принята населением. Китай создал правовую систему антидемпинговых, компенсационных и других торговых средств защиты, которые соответствуют правилам ВТО. Социалистическая правовая система Китая и социалистическая рыночная экономическая система постоянно совершенствуются, усиливается защита интеллектуальной собственности, растет интеграция многосторонних торговых отношений [15].

С момента вступления в ВТО общий уровень тарифов на китайские товары постоянно снижался с 15,9 % в 2001 г. до 7,4 % в 2021 г. [4], Т.О. было выполнено обязательство по снижению тарифов. Совокупный экономический рост КНР с 2001 по 2021 гг. увеличился почти в 11 раз с 1,34 трлн. US\$ до 17,73 трлн. US\$ [20], а доля ВВП в мире увеличилась с 4% до 18,67% [4]. Китай стал важным двигателем мирового экономического роста. С 2002 г. средний вклад Китая в мировой экономический рост приближается к 30 %. С 2016 г. уровень вклада Китая в мировой экономический рост неизменно занимает первое место и стал основным драйвером этого показателя [8].

Огромные достижения, достигнутые за 20 лет с момента вступления в ВТО, являются результатом проведения основной национальной политики Китая, направленной на приверженность открытости внешнему миру, в полной мере используя свои экономические и институциональные преимущества [11]. Страна внесла свой вклад в содействие развитию мировой экономики и торговли, предоставляя высококачественные и недорогие продукты, осуществляя взаимовыгодное сотрудничество со всем миром.

На фоне давления на мировое экономическое развитие и растущего торгового протекционизма Китай твердо придерживается принципам ВТО [4]. В условиях все более жесткой конкуренции в мировой экономике, торговле, науке и технике в заявлении Председателя Си Цзиньпина отмечалось: "Открытие для внешнего мира - это основная национальная политика Китая, ключевая стратегия развития страны" [8]. 4 ноября 2021 г. Председатель Си Цзиньпин выступил с речью на церемонии открытия 4-й Китайской международной выставки импорта: "В этом году исполняется 20 лет со дня вступления Китая в ВТО. Эти 20 лет - годы углубления реформ и полной открытости Китая". Заглядывая в будущее, стоя на новой исторической отправной точке, Китай будет способствовать повышению открытости, продолжит углублять открытость сферы услуг, изучать возможности создания пилотных зон свободной торговли, продолжать совершенствовать построение правовых и институциональных систем и оптимизировать бизнес-среду [11]; создавать благоприятные условия для развития предприятий, финансируемых из-за рубежа в Китае; продолжать содействовать либерализации и упрощению процедур торговли и инвестиций; поддерживать торговую систему ВТО и ее реформы для содействия

тому, чтобы ВТО играла большую роль в построении открытой мировой экономики; укреплять сотрудничество для достижения взаимной выгоды [8], продолжать искать точки соприкосновения, сохраняя при этом разногласия; решать текущие мировые экономические, международные торговые и инвестиционные проблемы мирным и взаимовыгодным образом; укреплять сотрудничество с другими странами, чтобы направлять экономическую интеграцию в более открытое, сбалансированное и взаимовыгодное направление.

В целях исследования наибольшего вклада различных видов экономической деятельности страны с 2001 по 2020 г. была составлена матрица показателей экономического развития Китая, где Var1 - ВВП (млрд. US\$), Var2 - торговля товарами (импорт, млн. US\$), Var3 - торговля товарами (экспорт, млн. US\$), Var4 - торговля услугами (импорт, млн. US\$), Var5 - торговля услугами (экспорт, млн. US\$), Var6 - прямые иностранные инвестиции (FDI) (млрд. US\$), Var7 - валютные резервы (млрд. US\$), Var8 - урожай зерна (10000 т), Var9 - количество зерна на душу населения (кг), Var10 - располагаемый доход на душу сельских жителей (в юанях), Var11 - располагаемый доход на душу городских жителей (в юанях), Var12 - добавленная стоимость в промышленности (текущий LCU трлн. юаней). Корреляционный анализ данной матрицы (таблица 5) показал прямую взаимозависимость всех перечисленных показателей ( $r \geq 0,8$ ). Отмечено, что наибольший вклад в ВВП страны составляют Var11 - располагаемый доход на душу городских жителей ( $r = 1,0$ ), то есть внутреннее потребление, и Var12 - добавленная стоимость в промышленности, где  $r = 1,0$  тоже. Также, вероятно, правительство внимательно следит, чтобы доход городского населения соответствовал сельскому: их взаимозависимость также составляет 1,0.

Таблица 5  
Корреляционная матрица показателей экономического развития Китая с 2001 по 2020 гг.

Correlations (Spreadsheets) Marked correlations are significant at $p < ,05000$ N=20 (Casewise deletion of missing data)												
	Var 1	Var 2	Var 3	Var 4	Var 5	Var 6	Var 7	Var 8	Var 9	Var1 0	Var1 1	Var1 2
Var1	1,00	0,94	0,96	0,97	0,96	0,97	0,87	0,97	0,96	0,99	1,00	1,00
Var2		1,00	0,99	0,92	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,90	0,92	0,96
Var3			1,00	0,94	0,99	0,99	0,95	0,98	0,98	0,93	0,94	0,97
Var4				1,00	0,93	0,94	0,86	0,97	0,96	0,95	0,96	0,96
Var5					1,00	0,99	0,92	0,96	0,95	0,93	0,95	0,98
Var6						1,00	0,94	0,98	0,97	0,94	0,96	0,98
Var7							1,00	0,93	0,94	0,80	0,83	0,88
Var8								1,00	1,00	0,94	0,96	0,97
Var9									1,00	0,92	0,94	0,96
Var1 0										1,00	1,00	0,98
Var1 1											1,00	0,99
Var1 2												1,00

Факторный анализ выбранных переменных показал вклад всех их в единственный фактор, нагрузка которого составила 96%.

**Демографический дивиденд.** Население является важнейшим стратегическим ресурсом страны. Из рисунка 1 видно, что с 1978 по 2010 г. коэффициент иждивенцев населения Китая демонстрировал тенденцию к снижению, но после 2010 г. - наметился его рост. При этом объем социальных сбережений находится в проти-

вофазе с количеством иждивенцев: повышение коэффициента иждивенчества населения указывает на то, что число людей, нуждающихся в поддержке, увеличивается, а численность трудоспособного населения уменьшается.

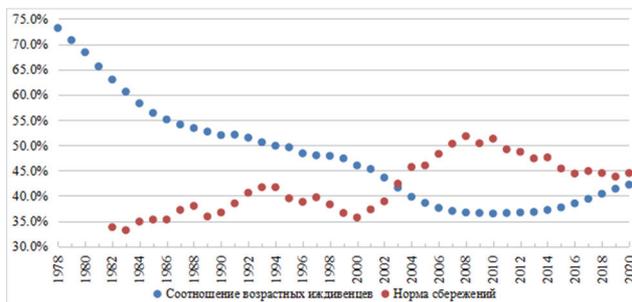


Рисунок 1. Изменения в соотношении иждивенцев (% трудоспособного населения) и норме сбережений (% от ВВП) в Китае с 1978 по 2020 гг. (Составлено авторами по данным [20])

Кoeffициент иждивенчества населения имеет отрицательную корреляцию с ростом ВВП (рис. 1, рис. 2), указывая, что чем ниже коэффициент иждивенцев, тем больше это способствует экономическому росту.

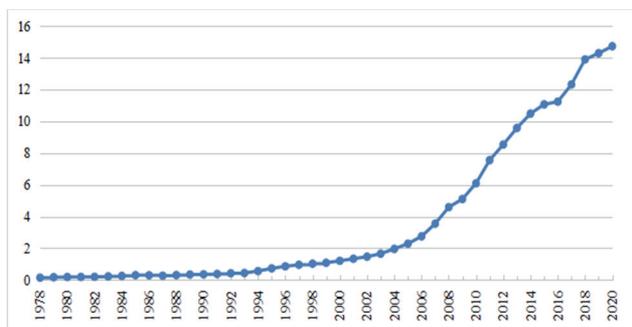


Рисунок 2. Суммарный ВВП Китая с 1978 по 2020 гг. (в трлн. \$) (Составлено авторами по данным [20])

Таблица 5  
Возрастной состав населения Китая (Составлено авторами по данным [19])

Годы	Доля населения в возрасте 0-14 лет(%)	Доля населения в возрасте 15-64 лет(%)	Доля населения в возрасте 65 лет и старше(%)
1953	36.28	59.31	4.41
1964	40.69	55.75	3.56
1982	33.59	61.50	4.91
1990	27.69	66.74	5.57
2000	22.89	70.15	6.96
2010	16.60	74.53	8.87
2020	17.95	68.55	13.5

Снижение коэффициента иждивенцев означает, что, с одной стороны, страна обеспечена достаточной рабочей силой для экономического развития Китая, а повышение уровня образования работающего населения способствует повышению производительности труда и созданию большего общественного богатства. С другой стороны, из-за низкого коэффициента социального иждивенчества работающему населению не нужно увеличивать отчисления для поддержки неработающего населения [9]. Это помогает гражданам поддерживать высокий уровень сбережений (рис. 1), который является

важным условием экономического развития Китая, обеспечивая больше капиталовложений.

С непрерывным развитием экономики и общества Китая, постоянным увеличением числа образованных людей в Китае и развитием науки и техники демографический дивиденд Китая постепенно изменится на дивиденд качества населения [16], означая, что будущее экономическое развитие Китая по-прежнему имеет потенциал для роста.

### Заключение

За последние 44 года Китай сделал ставку на реформы экономической системы. Это в значительной степени способствовало повышению производительности труда и обеспечило долгосрочное экономическое развитие. Была разработана концепция социалистического товарного хозяйства без отрицания государственного планирования, но с учетом роли экономических законов, которая легла в основу создания уникальной социалистической рыночной экономики. Реформа превратила Китай из отсталой сельскохозяйственной страны в индустриальную, и, стимулировав развитие предпринимательства способствовала огромному росту производительности труда, одновременно повысив доходы и уровень жизни населения.

Ежегодный прирост промышленного и сельского производства имеет положительную динамику, однако, сельскохозяйственное производство особенно подвержено мировым кризисам: наблюдался спад его прироста в кризисные 1999 и 2008 годы, а также общая тенденция снижения прироста с/х производства с 1978 по 2020 гг. В противоположность этому, прирост промышленного производства неуклонно растет вне зависимости от мировых кризисов.

Вступив в ВТО, Китай успешно интегрировался в мировую экономику и получил весомые дополнительные экономические преимущества, став мировой торговой-промышленной державой.

Китай продолжит углублять экономические реформы, придерживаясь более высокого уровня открытости, полагаться на научно-технический прогресс и дивиденды населения как потенциала экономического роста.

Добиваясь экономического развития, Китай будет продолжать укреплять международное экономическое сотрудничество на взаимовыгодных условиях.

### Литература

1. Ван Лу. Просвещение реформы сельской экономической системы за последние 40 лет [N]. Файнэншл таймс, 2018-11-05(009).
2. Го Ху Бинь, Цзоу Чжунхай, Сюй Цзянь. Достижения и перспективы развития внешней торговли Китая после реформы и открытия // Экономика предприятия. 2021. Т. 40. № 6. С. 51-60).
3. Го Шутянь. Празднование 40-летия сельской реформы: Теоретическое обобщение опыта реформирования сельской экономической системы // Наблюдение руководства. 2019. № 6. С. 8-13).
4. Гу Сюэмин. Через двадцать лет после вступления в ВТО Китай и весь мир являются взаимовыгодными и беспроигрышными // Баннер. 2021. № 10. С. 89-90).
5. Дай Анлин. О мыслях Дэн Сяопина о сельской экономической реформе и его историческом вкладе // Исследование Дэн Сяопина. 2016. (03). С. 47-62).
6. Ли Нань, Ли Юаньфан. Достижения и опыт реформирования и развития сельских районов за последние 40 лет реформ и открытости [N]. Чанцзян Дейли, 2018-08-31(005).

7. Ли Чжоу. Процесс реформирования сельской экономической системы // Финансы Китая. 2018. №7. С. 15-17).

8. Су Нин. Китай расширяет возможности для продвижения беспроигрышной ситуации в мире [N]. Верховенство закона ежедневно, 2021-11-15 (005).

9. Сун ШуЦзе, Лу Ян. Краткое изложение исследования населения и макроэкономических проблем Китая // Демографические исследования. 2020. Т.44. № 6. С. 114-125).

10. Сунь Фан, Ли Вэйань. Обзор и перспективы 40-летней реформы государственных предприятий // Исследование современных государственных предприятий. 2018. № 13. С. 36-44).

11. Сюэ Жунцзю, Ян Фэнмин. Открытость является отличительной чертой современного Китая - Обзор и перспективы 20-летия вступления Китая в ВТО // Международное экономическое сотрудничество. 2021. № 6. С. 3-11).

12. Фу Сяодун, Ю Цзин. 30 лет экономического развития городов и системных реформ Китая // Городская экономика Китая. 2009. № 1. С. 16-23).

13. Хао Лихуа. История и просвещение реформы и открытия Коммунистической партии Китая // Теоретические исследования Объединенного фронта Внутренней Монголии. 2021. № 3. С. 39-44).

14. Цай Фан. Рассматривая мировое значение опыта Китая в области достижений в области развития [N]. Пекин Дейли, 2019-10-14(014).

15. Цзян Да Ян, Ли Цянь. Говоря о 20-й годовщине вступления Китая в ВТО // Групповой разговор. 2021. № 11. С. 17-20).

16. Чжан Хаонань. Роль демографического дивиденда в содействии экономическому развитию: на примере моей страны // Шансунь. 2021. № 1. С. 130-132).

17. Чжан Яньшэн. Трансформация и развитие внешней экономики и торговли Нового Китая за 70 лет // Глобализация. 2019. № 11. С. 5-21+133).

18. Чэнь Яцзе. Обзор Пилотных проектов комплексной реформы городской экономической системы Китая в 1980-х годах // Исследования по истории Коммунистической партии Китая. 2011. № 9. С. 47-57).

19. Сайт Национального бюро статистики [Электронный ресурс] URL:www.stats.gov.cn (дата обращения 15.11.2021)

20. Официальный сайт Всемирного банка [Электронный ресурс] URL:https://data.worldbank.org.cn/indicator/NY.GDP.MKTP.CD (дата обращения 08.11.2021).

21. Система ответственности за производственные контракты, связанные с семьей) [Электронный ресурс] URL:https://mr.baidu.com/r/xBZvBSLSHS?f=cp&u=a2a772f6d9bde96f (дата обращения 12.11.2021).

22. Практика Китая в области сокращения масштабов нищеты. Белая книга. [Электронный ресурс] URL:https://ms.mbd.baidu.com/r/xC3cvCK91e?f=cp&u=8d03a9cc0a98b2ae (дата обращения 20.11.2021).

### Features of China's economic development

Mitina N.N., Song Yangyang

Lomonosov Moscow State University

JEL classification: H87, F02, F15, F29, F40, F42, F49

The article examines the history of China's economic development over the past 44 years. Using analytical methods and statistical analysis of publicly available data, it analyzes the reasons why the economy of the People's Republic of China (PRC) has maintained rapid growth for a long time. It is substantiated that China has achieved economic growth due to

the reform of the economic system, accession to the World Trade Organization, progressive integration into the world economy and demographic dividends. Thanks to the reforms, relations of production were adjusted, which ensured the rapid development of labor productivity; thanks to the entry into the World Trade Organization and the desire to open up to the outside world, ties with the world economy and trade were strengthened; relying on demographic dividends and huge labor resources, the country was successfully able to switch to domestic consumption, solving the problem of stable economic development despite the imposed sanctions, the outbreak of the global crisis and the outbreak of the pandemic.

Keywords: China, public administration, economic system reform, economic policy, agricultural economics, industrial economics, demographic dividend, World Trade Organization.

#### References

1. Wang Lu. Enlightenment reform of the rural economic system over the past 40 years [N]. Financial Times, 2018-11-05(009.)
2. Guo Hu Bin, Zou Zhonghai, Xu Jian. Achievements and prospects for the development of China's foreign trade after the reform and opening // Economics of the enterprise. 2021. V. 40. No. 6. S. 51-60).
3. Guo Shutian. Celebration of the 40th Anniversary of the Rural Reform: Theoretical Generalization of the Experience of Reforming the Rural Economic System // Observation of the leadership. 2019. No. 6. S. 8-13).
4. Gu Xueming. Twenty years after joining the WTO, China and the whole world are mutually beneficial and win-win // Banner. 2021. No. 10. S. 89-90).
5. Dai Anlin. On Deng Xiaoping's Thoughts on Rural Economic Reform and His Historical Contribution // Deng Xiaoping Research. 2016. (03). pp. 47-62).
6. Li Nan, Li Yuanfang. Achievements and experiences in reform and rural development over the past 40 years of reform and opening up [N]. Changjiang Daily, 2018-08-31(005.)
7. Li Zhou. The process of reforming the rural economic system // Finance of China. 2018. No. 7. pp. 15-17).
8. Su Ning China is expanding opportunities to promote a win-win situation in the world [N]. Rule of Law Daily, 2021-11-15 (005.)
9. Song Shujie, Lu Yang. Brief summary of the study of population and macroeconomic problems in China // Demographic Research. 2020. V.44. No. 6. S. 114-125).
10. Sun Fang, Li Wei'an. Review and prospects of the 40-year reform of state enterprises // Research of modern state enterprises. 2018. No. 13. S. 36-44).
11. Xue Rongjiu, Yang Fengming. Openness is a hallmark of modern China - Overview and prospects of the 20th anniversary of China's accession to the WTO // International economic cooperation. 2021. No. 6. S. 3-11).
12. Fu Xiaodong, Yu Jing. 30 years of economic development of cities and systemic reforms in China // City Economics of China. 2009. No. 1. S. 16-23).
13. Hao Lihua. History and Enlightenment of the Reform and Opening of the Communist Party of China // Theoretical Studies of the United Front of Inner Mongolia. 2021. No. 3. S. 39-44).
14. Cai Fan. Considering the global significance of China's experience in development achievements [N]. Beijing Daily, 2019-10-14(014.)
15. Jiang Da Yang, Li Qian. Speaking about the 20th anniversary of China's accession to the WTO // Group conversation. 2021. No. 11. S. 17-20).
16. Zhang Haonan. The role of the demographic dividend in promoting economic development: the example of my country // Shangsun. 2021. No. 1. P. 130-132).
17. Zhang Yansheng. Transformation and development of the foreign economy and trade of New China for 70 years // Globalization. 2019. No. 11. P. 5-21+133).
18. Chen Yajie. Overview of Pilot Projects for Comprehensive Reform of China's Urban Economic System in the 1980s // Studies in the History of the Chinese Communist Party. 2011. No. 9. S. 47-57).
19. Website of the National Bureau of Statistics) [Electronic resource] URL: [www.stats.gov.cn](http://www.stats.gov.cn) (accessed 11/15/2021)
20. Official website of the World Bank) [Electronic resource] URL: <https://data.worldbank.org.cn/indicator/NY.GDP.MKTP.CD> (accessed 08.11.2021).
21. The system of responsibility for production contracts related to the family) [Electronic resource] URL: <https://mr.baidu.com/r/xBZvBLSHS?f=cp&u=a2a772f6d9bde96f> (accessed 12.11.2021).
22. China's practice in poverty reduction. White paper. [Electronic resource] URL: <https://ms.mbd.baidu.com/r/xC3cvCK91e?f=cp&u=8d03a9cc0a98b2ae> (accessed 11/20/2021)

# Современное состояние водных ресурсов и водного хозяйства Китайской Народной Республики

## Митина Наталья Николаевна

доктор географических наук, профессор, факультет государственного управления, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, natalia\_mitina@mail.ru

## Чжоу Чаоин

аспирант, факультет государственного управления, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 839277758@mail.ru

## Шумакова Елена Михайловна

кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Институт водных проблем Российской академии наук, spectr56@gmail.com

Работа посвящена исследованию количества, качества, пространственного размещения и проблемам эксплуатации водных ресурсов Китая. Информационной основой послужили статистические материалы, научная литература. Показано, что ресурсы пресной воды различаются между югом и севером страны, причем они значительно истощены особенно в промышленных центрах, где нехватка воды особенно ощутима. Более 70 % водоемов страны загрязнены. Годовой сброс большей частью неочищенных стоков достиг 63,1 млрд. т, что эквивалентно сбросу более 40 т сточных вод на человека в год. Стоки предприятий по разработке и переработке химического сырья и химического производства, бумаги и изделий из бумаги, текстиля и угольной промышленности являются наиболее опасными и объемными. Приведена сравнительная характеристика показателей качества поверхностных вод в КНР с предельно-допустимыми их концентрациями (ПДК), принятыми в РФ и ВОЗ. Оказалось, что они сопоставимы, а по ряду параметров китайские ПДК более строгие. В статье также кратко охарактеризованы недостатки работы правительственных органов КНР, занимающихся водным хозяйством, показаны результаты мониторинга промышленных стоков предприятий, и в заключении даны рекомендации, направленные на совершенствование управления водным хозяйством в стране.

**Ключевые слова:** Китайская Народная Республика, водные ресурсы, водопользование, мониторинг промышленных сточных вод, водное хозяйство, управление водными ресурсами.

Публикация статьи спонсируется "China Scholarship Council."  
*The publication of the article is sponsored by "China Scholarship Council."*

Работа выполнена в рамках темы № FMWZ-2022-0002 Государственного задания ИВП РАН».

## Введение

Водный кризис, о котором ученые предупреждали с 80-х годов XX века, охватывает все большие территории и налагает ограничения на развитие экономики. Богатые водные ресурсы не защищают от кризиса: могут иметь место региональные проблемы экстенсивного промышленного и сельскохозяйственного водопользования, засоление и загрязнение вод, недостаточная обеспеченность на душу населения. В настоящее время половина населения мира уже живет в районах с дефицитом воды, ожидается дальнейшее увеличение мирового спроса на пресную воду почти в 1,5 раза, а глобальный спрос на воду растет со скоростью 1% в год [1]. Все вышесказанное вполне относится к Китайской Народной Республике, где водные ресурсы истощены и загрязнены настолько, что это ставит под угрозу не только устойчивое экономическое развитие, но и саму стратегическую безопасность страны. В частности, в настоящее время в Китае более 400 городов в той или иной степени испытывают нехватку воды. Это обуславливает актуальность исследования современного состояния водных ресурсов, политику управления ими, экономическую и социальную эффективность мероприятий по охране вод.

Интерес к изучению проблем водопользования в Китае вызван различными причинами, от общепланетарных до локально-региональных. Это и необходимость общей оценки ситуации в Китае в рамках международных программ, необходимость регулирования использования трансграничных водных ресурсов, совместная научно-производственная деятельность в области использования, восстановления деградированных водных ресурсов Китая и др. Подробный обзор научных работ зарубежных и российских авторов и публикаций в прессе до 20-х годов XXI века выполнен Н.В. Прохоровой [6], в которой упоминаются труды таких ученых, как С. Бойл, С. Виллер, П. Глейк, А. Лок, М.П. Сантош, Е. Эверард и др. Водной конфликтологии и проблемам совместной эксплуатации трансграничных водных ресурсов посвящены работы В.И. Данилова-Данильяна [2] и других исследователей [5, с. 279-284]. Экологическое состояние водных ресурсов Китая описано в работе [10, с. 7-10]. Отдельное внимание уделяется подходам к эксплуатации водных объектов, стратегиям КНР в этой области и видению проблемы выхода из экологического кризиса, построения экологической цивилизации в целом [4, с. 14-20]. Основой для строительства экологической цивилизации в Китае послужил тезис, выдвинутый Си Цзиньпином в 2015 г.: «Чистая вода и покрытые пышной растительностью горы — бесценные активы». Работы [10, с. 7-10; 12, с. 21-27; 24, с. 100-103] связывают перспективы развития Китая с «эффективным зеленым региональ-

ным развитием». В их статьях характеризуются экологические проблемы, предлагаются пути их преодоления путем освоения ресурсов при одновременной их защите.

Китайские исследователи утверждают, что потенциал экономии воды в сельском хозяйстве КНР значителен [11, с. 31-41], в том числе, в условиях изменения климата [23, с. 77-86, 94], что наука и техника должны использоваться для поддержки экологической защиты речных бассейнов [20, с. 185-186], для построения экологической цивилизации рационального использования водных ресурсов [13, с. 505-512].

Существует ряд российско-китайских проектов в области использования и охраны водных ресурсов КНР. Это и совместные научно-исследовательские работы, и конференции различного ранга, круглые столы, экспедиции, молодежные школы. Одной из форм сотрудничества РФ и КНР можно считать изучение различных аспектов охраны, использования и восстановления водных объектов Китая в рамках обучения китайских специалистов в учреждениях системы высшего образования РФ [3]. При этом, не смотря на все усилия, существуют опасения, что последствия водного кризиса в Китае могут быть опасны для всего человечества и иметь глобальные последствия: 100 млн. экологических беженцев, голод в стране результате опустынивания сельскохозяйственных земель, резкий спад уровня жизни вследствие нехватки воды для производства промышленных товаров.

Статья посвящена проблемам эксплуатации водных ресурсов КНР с учетом последних тенденций и материалов российских, западных и китайских исследований для социально-экономической оценки водосберегающих мероприятий. Информационной основой исследования послужили статистические материалы официальных ведомств КНР, научная литература.

## Основная часть

**Количество водных ресурсов.** Китай - страна с засушливым климатом и нехваткой воды на значительной части территории, при этом количественно ресурсы воды в Китае весьма значительны – 2876,1 млрд. м<sup>3</sup>/год, но водообеспеченность низкая из-за экстенсивного водопотребления населением, отсталого промышленного производства, огромных площадей обрабатываемых земель, требующих орошения. В настоящее время более половины городов страны испытывают нехватку воды, приблизительно 300 млн. человек в сельских районах используют небезопасную для питья воду, а 70 млн. человек испытывают трудности с доступом к питьевой воде [18]. Во многих регионах и крупных городах наблюдается водопотребление на душу населения менее критического - 500 куб. м/ чел. в год, установленного Всемирным водным конгрессом в 1977 г. (Таблица 1). По данным на начало XXI века в Пекине этот показатель равнялся 128 м<sup>3</sup>/чел., в Тяньцзине – 105 куб. м, в провинции Хэбэй – 227 м<sup>3</sup>, в провинции Шаньси – 408 м<sup>3</sup>. По экспертным оценкам текущий дефицит воды в Китае оценивается в 40 млрд. м<sup>3</sup>, а разработка новых запасов водных ресурсов чрезвычайно трудна.

По мнению директора департамента Министерства водных ресурсов У Цзисуна, водные ресурсы способны поддерживать социально-экономическое развитие, а прогнозируемый рост населения Китая до 1,45 - 1,6 млрд. человек к 2030 г. может привести к росту объема используемой воды до 800 млрд. м<sup>3</sup> [16]. При этом, фактическое количество водных ресурсов, имеющихся в

стране, близко к необходимому объёму при условии рационального водопользования.

Таблица 1

Основные характеристики водных ресурсов КНР (составлено авторами по [17])

№	Наименование	Кол-во	Рейтинг
1	Водные ресурсы	3160,5 млрд. м <sup>3</sup> /год	4 место в мире
1а	Поверхностные воды	3040,7 млрд. м <sup>3</sup> /год	
1б	Подземные воды –	855,3 млрд. м <sup>3</sup> /год	
2	Потребление пресной воды (на 2010 г.)	314,1 млрд. м <sup>3</sup>	13% мирового потребления
2а	На 2010 г.	700 млрд. м <sup>3</sup>	
3	Обеспеченность на душу населения	2074,5 м <sup>3</sup> /год	121-е место в мире, 28% от среднемировой нормы потребления воды
4	Дефицит воды	40 млрд. м <sup>3</sup>	
5	Прогноз потребления воды к 2030 г.	700 млрд. м <sup>3</sup>	
6	Водопотребление в сельском хозяйстве		62,1%
	Искусственное орошение	55% площадей (1,2 млн. м <sup>2</sup> )	
	Дождевание и капельное орошение	11% площадей	
7	Индекс эффективного использования оросительной воды	0,565	на 20-35% ниже, чем в развитых странах
7	Площадь подвергающихся засухе земель, макс.	2 - 2,6 млн. км <sup>2</sup>	минус 20 млн. т зерна, спад сельскохозяйственного производства на 20 млрд. юаней
8	Среднегодовой темп прироста площади пахотных земель в 2007 - 2015 гг.	1,03%	
9	Водопотребление в промышленности (2017 г.)	17,7%	
	Коммунально-бытовое водопользование:	12-15%	
	В стране в городах (Шанхай, Чунцин, Хубэй и Цзянси др.)	более 30%	
	Объем водохранилищ	435,9 млрд. м <sup>3</sup>	
	Протяженность дамб	270 тыс. км	
	Годовой сброс промышленных и городских бытовых сточных вод	> 63 млрд. т/год > 40 т/чел/год	
	Годовая добыча подземных вод	>20 млрд. м <sup>3</sup>	

**Использование водных ресурсов.** Более половины водопотребления (на 2017 г. – 64%) в Китае приходится на сельское хозяйство, на севере страны показатель достигает 86,7% (из них 24,2% - подземные воды). На долю промышленности приходится пятая часть суммарного водопотребления (на 2017 г. – 21,7%), на долю коммунально-бытового водопользования – 12-15%. Площадь обрабатываемых земель растет, но на душу населения этот показатель уменьшился в настоящее время до 770 м<sup>2</sup> против 973,3 м<sup>2</sup> в 2017 г. и составляет лишь 50% от среднемирового. Более 80% пахотных земель орошаются искусственно. При этом, капельное орошение и дождевание применяется лишь на 11% от общей площади орошаемых полей, то есть, на 5% пахотных земель. Развито избыточное орошение, при котором пашни затапливаются, что вызывает в условиях засушливого климата быстрое засоление земель [25, с. 5-56]. Индекс эффективного использования оросительной воды в Китае на 20-35% ниже, чем в развитых странах, и достигает лишь 0,565.

**Распределение водных ресурсов.** Ресурсы пресной воды на единицу площади и на душу населения

сильно различаются между югом и севером страны: на севере проживает 46% населения, а объем водных ресурсов составляет только 19% [23, с. 77-86, 94]. Население бассейна р. Янцзы и южных регионов составляет 54%, а водные ресурсы – 81% [19, с. 48-49? 52]. Подземные воды, среднегодовая добыча которых превышает 15.8 млрд. м<sup>3</sup>, служат источником питьевой воды для 70% населения Китая, но их ресурсы распределены и эксплуатируются неравномерно. По данным Министерства водных ресурсов КНР на 2021 г. в стране сформировалось более полутора сотен зон чрезмерной эксплуатации подземных вод общей площадью приблизительно 250 тыс. км<sup>2</sup>, в том числе: Хэбэй – 71 тыс. км<sup>2</sup>, Шаньдун – 50 тыс. км<sup>2</sup>, Хэнань – 40 тыс. км<sup>2</sup>, Синьцзян – 43 тыс. км<sup>2</sup> [18]. В этих районах наблюдается проседание земной поверхности, проникновение морской воды в зоны разработки месторождений и в подземные водоносные горизонты. В 15 городах на севере коммунально-бытовое водоснабжение подземными водами составляет более 50% от общего водоснабжения и их эксплуатация, как правило, осуществляется сверх нормы.

**Загрязнение вод.** Более 70% рек Китая загрязнены, главным образом из-за сброса неочищенных или слабо очищенных сточных вод и других отходов, которые поступают в количествах, превышающих способность водных объектов к самоочищению. Годовой сброс промышленных и бытовых сточных вод в Китае достиг 63,1 млрд. т, что эквивалентно сбросу более 40 т сточных вод на человека в год, при этом большинство стоков сбрасываются в реки, озера и моря без очистки. Например, в бассейне р. Янцзы промышленные и бытовые сточные воды распределяются как 75% и 25% соответственно. Основные промышленные центры, расположенные в бассейне реки - Сычуань, Хубэй, Хунань, Цзянсу, Шанхай и Цзянси (рис. 1) - сформировали пояс загрязнения шириной 600 км и длиной 73% от протяженности р. Янцзы. Эти города сбрасывают большую часть неочищенных или слабо очищенных сточных вод, из них Шанхай – 30,7%, Ухань – 18,1%, Нанкин – 15,8%, Чунцин – 8,8% (рис. 2) [21, с. 27-34].

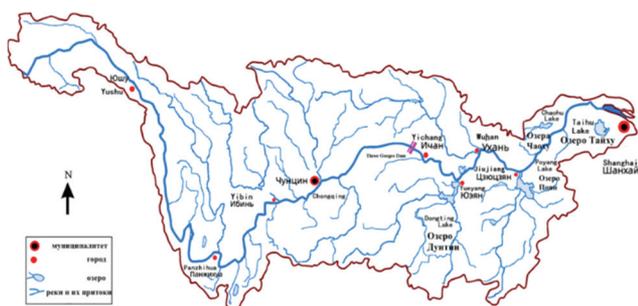


Рисунок 1. Картограмма размещения крупнейших городов в бассейне р. Янцзы

Серьезную опасность представляет диффузное загрязнение с полей, вызванное использованием химических удобрений, пестицидов и других ядохимикатов, по интенсивности применения которых Китай лидирует в мире, а также эрозией почв на сельскохозяйственных угодьях. Качество воды на многих водных объектах КНР достигло 4 и 5 степени загрязнения [17], при которых водоем утрачивает свою биосферную функцию. Следует отметить, что представленная в Таблице 2 китайская классификация качества поверхностных вод, которая проводится по виду загрязняющих веществ – минеральных, органических, биологических, а также по фазово-дисперсному состоянию –

растворенным, коллоидным и нерастворимым веществам, не только соответствует мировым стандартам, но и по ряду показателей является более строгой.

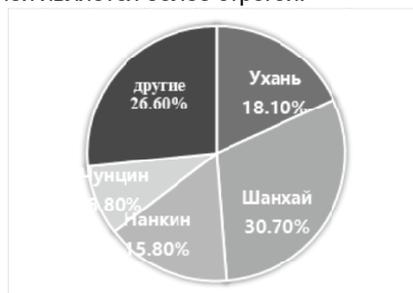


Рисунок 2. Сброс сточных вод в р. Янцзы основными городами загрязнителями

Таблица 2  
Сравнение классификации качества поверхностных вод в Китае с предельно-допустимыми их концентрациями, принятыми в РФ и ВОЗ: в мг/л (составлено авторами по [15; 7; 9])

No	Показатель	I категория	II категория	III категория	IV категория	V категория	РФ ПДК	Норма ВОЗ
1	Температура (°C)	Искусственно вызванные изменения температуры окружающей среды должны быть ограничены: 1 средненедельное максимальное повышение температуры ≤ 1; 2 средненедельное максимальное снижение температуры ≤ 2						
2	РН	6-9					6-9	6,5-8,5
3	Растворенный кислород ≥	7,5	6	5	3	2		
4	Перманганатный индекс ≤	2	4	6	10	15	5,0	—
5	ХПК ≤	15	15	20	30	40		
6	БПК ≤	3	3	4	6	10		
7	Азот аммонийный ≤	0,15	0,5	1,0	1,5	2,0	2,0	1,5
8	Фосфор (P, суммарно) ≤	0,02 (Озеро, водохранилище 0,01)	0,1 (Озеро, водохранилище 0,025)	0,2 (Озеро, водохранилище 0,05)	0,3 (Озеро, водохранилище 0,1)	0,4 (Озеро, водохранилище 0,2)		
9	Азот (N, суммарно) ≤	0,2	0,5	1,0	1,5	2,0		
10	Медь (Cu, суммарно) ≤	0,01	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0 (1,0)
11	Цинк (Zn, суммарно) ≤	0,05	1,0	1,0	2,0	2,0	5,0	3,0
12	Фториды ≤	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5 (1,2)	1,5
13	Селен (Se, суммарно) ≤	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
14	Мышьяк (As, суммарно) ≤	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1	0,05	0,01
15	Ртуть (Hg, суммарно) ≤	0,00005	0,00005	0,0001	0,001	0,001	0,0005	0,001
16	Кадмий (Cd, суммарно) ≤	0,001	0,005	0,005	0,005	0,01	0,001	0,03
17	Хром (Cr <sup>6+</sup> ) ≤	0,01	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	—
18	Свинец (Pb, суммарно) ≤	0,01	0,01	0,05	0,05	0,1	0,03	0,01
19	Цианиды ≤	0,005	0,05	0,2	0,2	0,2	0,035	0,07
20	Летучный фенол ≤	0,002	0,002	0,005	0,01	0,1	0,25	—
21	Лигроин ≤	0,05	0,05	0,05	0,5	1,0		
22	ПАВ ≤	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	—
23	Сульфиды ≤	0,05	0,1	0,2	0,5	1,0		
24	ФКБ ≤	200	2000	10000	20000	40000		

**Основные типы сточных вод.** Промышленные сточные воды могут быть классифицированы по преимущественному составу, концентрации, агрессивности и

токсическому действию. К наиболее опасным источникам сточных вод относятся предприятия по разработке и переработке химического сырья и химического производства, бумаги и изделий из бумаги, текстиля, угольной промышленности и промывочные стоки, общее количество которых в стране равно 14,1%, 13,1%, 10,1% и 8,2% соответственно (Таблица 3).

Таблица 3  
Основные типы сточных вод и источники загрязнения в Китайской Народной Республике (составлено авторами по [17])

№	Источник	Детали технологического процесса
1	Химическое производство	Производство, упаковка, хранение и транспортировка химических продуктов: технологические, охлаждающие, промывочные воды, стоки с промышленных площадок.
2	Красильное и печатное производство	Очистка, отбеливание, мерсеризация, печать, крашение, и др.; включают сырьевую грязь, жир, красители, ПАВ, кислоты, щелочи и т. д.
3	Фармацевтическое производство	Растворение, ферментация, фильтрация, перегонка, адсорбция и т. д.
4	Производства бумаги	Варка целлюлозы, производство бумаги.
5	Производство лакокрасочной продукции	Производство смол, лаков, красок и т. д., промывка оборудования
6	Кожно-меховое производство	Подготовительные процессы (замачивание, депиляция, чистка), обработка меха и кожи.
7	Нефтяная промышленность	Добыча нефти: разрыв пласта, обезвоживание, опреснение; переработка нефти: крекинг, очистка, фракционирование, риформинг и синтез.
8	Горнодобывающая промышленность и металлургия	Горнодобыча, промывка и обогащение, плавильное производство, обработка металлов, гальваническое производство.
9	Производство пестицидов	Активный ингредиент синтезируется на химическом заводе, затем формулируется там же или отправляется разработчику рецептур, который готовит химическое вещество в жидкой или порошковой форме.
10	Коксохимическое производство	Первичное охлаждение коксового газа, процесс коксования; регенерации и рафинирование продуктов.
11	Пищевая промышленность	Обработка сырья, промывка, обезвоживание, фильтрация, различное разделение и рафинирование, деацидирование, дезодорация и приготовление пищи в сахарной, пивоваренной, мясной и молочной промышленности.

Несмотря на то, что сельское хозяйство является источником интенсивного диффузного загрязнения вод удобрениями и пестицидами, в настоящий момент не существует комплексной научной программы рационального использования водных ресурсов в данной отрасли, а также очистки и переработки их стоков.

**Управление водными ресурсами.** Управление водными ресурсами Китая осуществляется несколькими ведомствами в Правительстве. За загрязнение воды отвечают природоохранные органы, но само водоснабжение находится в ведении Министерства водного хозяйства. Очистка сточных вод находится в ведении Министерства строительства, но управление подземными водами находится в ведении Министерства земель и ресурсов. Такое разделение обязанностей привело к без-

действию и персональной безответственности представителей органов власти на всех уровнях и допущению серьезных нарушений в части охраны и рационального использования водных ресурсов [8, с. 80].

**Мониторинг качества вод.** Водный кризис заставил Правительство заняться комплексным изучением источников загрязнения и разработать Программу, направленную на поэтапное улучшение экологического состояния водных ресурсов. Мониторинг качества вод в КНР стал осуществляться компаниями, входящими в «Национальный перечень предприятий-наблюдателей». В 2017 г. их количество составляло более 14000, из которых государство занимается мониторингом сбрасываемых сточных вод на более 2500 предприятий, перерабатываемых сточных газов на более 3500 предприятий, около 4000 очистных сооружений, 2500 предприятий по производству тяжелых металлов, 1800 предприятий по переработке опасных отходов и 20 крупных животноводческих и птицеводческих фермах [中国水网].

Национальные ключевые предприятия, занимающиеся мониторингом, находятся в 31 провинции, автономных районах и муниципалитетах, большей частью расположенных в восточных прибрежных районах Китая, где промышленность наиболее развита: там общее количество крупных предприятий составляет 979. Из них в Чжецзяне находится 296, Шаньдуне – 207, в Цзянсу 176 предприятий, осуществляющих преимущественно мониторинг стоков бумажной, текстильной и химической промышленности (Рис. 3, Таблица 4).

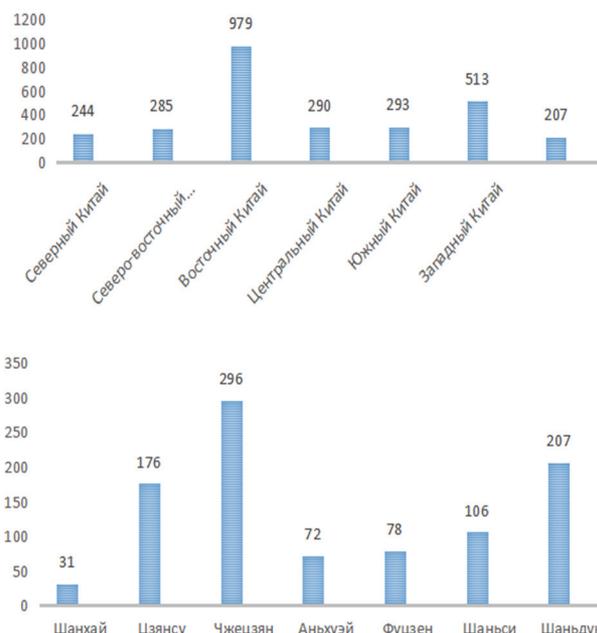


Рисунок 3. Распределение по регионам ключевых предприятий, занимающихся мониторингом сточных вод в Китае по состоянию на 2017 г. (составлено авторами по [14])

Контроль сброса загрязняющих веществ в крупные речные бассейны приводит к ужесточению требований к новому строительству, реконструкции очистных сооружений. Приняты нормативные акты по обеспечению безопасности снабжения питьевой водой городов по всей стране. Остается проблема, будут ли директивы Цен-

трального правительства выполняться провинциальными и местными властями, а, следовательно, необходима реализация нормативных и законодательных актов и ужесточение контроля за их исполнением.

Таблица 4

Основные отрасли производства, контролируемые ключевыми предприятиями мониторинга сточных вод в Восточном Китае по состоянию на 2017 г. (составлено авторами по [14])

Восточный Китай	Основные отрасли производства
Провинция Чжэцзян	бумажная и текстильная промышленность
Провинция Шаньдун	энергетическая, сталелитейная, цементная промышленность и т.д.
Провинция Цзянсу	нефтехимическая, текстильная, полиэфирная, красильная промышленность и т.д.
Провинция Цзянси	бумажная и химическая промышленность
Провинция Фуцзянь	бумажная и текстильная промышленность и т.д.
Провинция Аньхой	химическое сырье, горнодобывающая промышленность и т.д.
Шанхай	сталелитейная, энергетическая, химическая и обрабатывающая промышленность

Правительством Китая предусмотрено снижение потребления воды на 5% к 2030 г., пессимистичные оценки говорят о возможности вынужденного сокращения затрат воды на ирригацию в некоторых районах страны на [22]. При использовании вод в промышленности долгое время наблюдался относительно низкий уровень рециклинга, хотя некоторые крупные города - Пекин, Тяньцзинь, Далянь, Циндао, Шанхай и Сиань - достигли уровня рециркуляции более 60% уже в 80-х годах XX в. [17].

### Заключение

Чрезвычайный экономический рост, индустриализация и урбанизация Китая привели к повсеместному загрязнению воды. Освоение и использование водных ресурсов в Китае выглядит следующим образом:

(1) Растет противоречие между спросом и предложением, в условиях экономического развития и изменения климата. Засуха и нехватка воды стали основными препятствиями, влияющими на стоимость промышленного производства, на развитие сельского хозяйства и продовольственную безопасность.

(2) Чрезмерная эксплуатация подземных вод вызывает ряд экологических проблем, таких как проседание земли, проникновение морской воды в грунтовые воды.

(3) Структура промышленности на этапе развития не учитывала состояние водных ресурсов: многие отрасли с большим водопотреблением были размещены в районах с дефицитом воды, искусственно обостряя противоречие в рациональном распределении водных ресурсов.

(4) Эффективность водопользования недостаточно высока. Отходы сельского хозяйства, промышленности и бытового водоснабжения очень опасны, сброс неочищенных и слабоочищенных сточных вод вызывает ухудшение качества воды; уровень повторного использования воды низок, особенно в сельском хозяйстве.

(5) Система мониторинга сточных вод осуществляется на головных предприятиях, при этом происходит их укрупнение с одновременным ростом количества и степени очистки стоков, особенно промышленных.

(6) Нерациональное использование водных ресурсов в промышленности, сельском хозяйстве, в быту коррелируется с отсутствием полноценного механизма управления.

Следует совершенствовать механизм управления водными ресурсами с использованием административных и экономических методов, совершенствования научного механизма, стандартизации с целью построения комплексной системы устойчивого использования вод, в том числе, с оптимизацией пространственно сбалансированной схемы распределения водных ресурсов.

Следует усилить профилактику и контроль загрязнения воды, добиваться сокращения выбросов загрязняющих веществ, проводить дифференцированный контроль в различных отраслях производства, повышать уровень предотвращения загрязнения воды.

Для всестороннего стимулирования водосбережения в сельском хозяйстве необходимо оптимизировать механизм орошения, повысить коэффициент использования капельного орошения и рециклинга поливных вод.

### Литература

1. Всемирный доклад ООН о состоянии водных ресурсов 2018: природные решения проблем управления водными ресурсами <http://ru.unesco.kz/un-world-water-development-report-2018-nature-based-solutions-for-water> (дата обращения: 11.06.2022).

2. Данилов-Данильян В.И. Почему стоит ждать всемирную войну за воду <https://www.pravda.ru/amp/expert/1342446-water/> (дата обращения: 18.06.2022).

3. Лю Цин. Механизмы формирования и перспективы развития водного рынка. Дисс. ... к.э.н. М.: РГГУ имени С. Орджоникидзе, 2015.

4. Макеева С. Б. Китай: региональное развитие на пути к экологической цивилизации // Азия и Африка сегодня. 2021. Вып. 7. С. 14-20.

5. Митина Н.Н., Дроздова Е.А., Чжоу Чаоин, Се Цзэнь. Особенности государственного управления трансграничными реками в Китайской Народной Республике. Труды Всерос. науч-практ. конф. «Трансграничные водные объекты: использование, управление, охрана», Сочи, 2021. С. 279-284.

6. Прохорова Н.В. Основные тенденции развития водохозяйственного комплекса Китайской Народной Республики (1949 -2016 гг.). Дисс. ... к.э.н. Владивосток, 2019. 138 с.

7. Руководство по контролю качества питьевой воды. Всемирная Организация Здравоохранения: Женева, 1994. Т. 1. 265 с. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274377?show=full> (дата обращения: 15.06.2022).

8. Рысбеков Ю.Х., Рысбеков А.Ю. Управление водными ресурсами в Китае. НИЦ МКВК Информационный сборник. 2014 № 41. С. 80.

9. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01 (с изменениями от 7 апреля 2009 г., 25 февраля 2010 г.) М: Минздрав России, 2002 <https://files.stroyinf.ru/Data1/9/9742/> (дата обращения: 15.06.2022).

10. Лю Сяотун, Дэн Хунбин. Исследование по изменению эффективности экологического развития регионов Китая // Технология и экономика. 2019. № 4. С. 7-10).

11. Лю Цзин, Бао Чжэньсинь, Лю Цуйшань, Ван Гоцин, Лю Юэ, Ван Цзе, Гуань Сяосян. Анализ закона изменения и причин водных ресурсов и водопотребления

в Китае за последние 20 лет // Вестник гидротехники и водного транспорта. 2019. № 3. С. 31-41).

12. Лю Чансун. 2015 год. Новые идеи для построения экологической цивилизации в течение 13-й пятилетки // Академический журнал озера Поян. 2015. № 6. С. 21-27).

13. Лю Чанмин, Ли Цзунли, Ван Чжунген, Хао Сюпин, Чжао Чансен. Ключевые научные проблемы и направления исследований в области сообщаемости рек и озер // Вестник географии. 2021. Т. 76. № 3. С. 505-512).

14. Национальный список ключевых предприятий по мониторингу, 2017 год  
[http://www.cenews.com.cn/qy/201711/t20171116\\_858015.html](http://www.cenews.com.cn/qy/201711/t20171116_858015.html) (дата обращения: 09.06.2022).

15. Нормативы Китайской Народной Республики  
[https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/shjhb/shjzlbz/200206/t20020601\\_66497.htm](https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/shjhb/shjzlbz/200206/t20020601_66497.htm) (дата обращения: 14.05.2022).

16. Официальный сайт «Жэньминь жибао»  
[http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2022-06/09/nbs.D110000renmrb\\_01.htm](http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2022-06/09/nbs.D110000renmrb_01.htm) (дата обращения: 09.06.2022).

17. Сайт Китайского водоснабжения) <https://www.h2o-china.com/> (дата обращения: 09.06.2022).

18. Сайт Национального бюро статистики)  
<http://www.stats.gov.cn/> (дата обращения: 09.06.2022).

19. Цао Синжун. Разговор о новом этапе освоения и использования водных ресурсов // Исследования развития водного хозяйства. 2010. Т. 10. № 4. С. 48-49, 52.

20. Цзо Цитин. Современная гидрология (второе издание). Изд-во «Охрана водных ресурсов Хуанхэ», 2016. С. 185-186).

21. Цу Яогуан, Ма Шимин, Лю Цзинши. Этапы освоения и использования и потенциал водных ресурсов аридных территорий Северо-Запада // Природные ресурсы. 1995. № 1. С. 27-34.

22. Четырнадцатый пятилетний план национального экономического и социального развития Китайской Народной Республики до 2035 года)  
[http://www.gov.cn/xinwen/2021-11/23/content\\_5652609.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2021-11/23/content_5652609.htm) (дата обращения: 30.05.2022).

23. Чжан Фей, Чен Даошэн. Обзор и перспективы развития водных ресурсов в рамках темы Всемирного дня воды и Китайской недели воды // Прогресс в области науки и техники водных ресурсов и гидроэнергетики. 2020. Т.40. № 4. С. 77-86, 94.

24. Чжань Шань. Создание экологической цивилизации является важной целью экономического и социального развития Китая // Вестник Северо-Восточного электротехнического университета. 2008. № 6. С. 100-103).

25. Чжу Мэйлин. Этапы освоения и использования водных ресурсов и соответствующие водосберегающие способы орошения в бассейне реки Хаба в Синьцзяне // Исследование земельных и природных ресурсов. 2002. № 3. С. 5-56).

**The current state of water resources and water management in the People's Republic of China**

**Mitina N.N., Zhou Chaoying, Shumakova E.M.**  
Lomonosov Moscow State University, Institute of Water Problems, Russian Academy of Sciences

The work is devoted to the study of quantity, quality, spatial placement and problems of exploitation of China's water resources. Statistical materials and scientific literature served as the information basis. It is shown that freshwater resources differ between the south and the north of the country, and they are significantly depleted, especially in industrial centers, where water scarcity is especially noticeable. More than 70% of water

resources of the country are polluted. The annual discharge of mostly untreated wastewater reached 63.1 billion tons, which is equivalent to the discharge of more than 40 tons of wastewater per person per year. The effluents of enterprises for the development and processing of chemical raw materials and chemical production, paper and paper products, textiles and coal industry are the most dangerous and voluminous. The comparative characteristics of surface water quality indicators in China with their maximum permissible concentrations (MPC) adopted in the Russian Federation and WHO are given. It turned out that they are comparable, and the Chinese MPC is stricter in a number of parameters. The article also briefly describes the shortcomings of the work of the government bodies of the People's Republic of China engaged in water management, shows the results of monitoring industrial effluents of enterprises, and in conclusion gives recommendations aimed at improving water management in the country.

Keywords: People's Republic of China, water resources, water use, industrial wastewater monitoring, water management, water resources management.

#### References

1. UN World Water Report 2018: Nature-Based Solutions for Water Management <http://ru.unesco.kz/un-world-water-development-report-2018-nature-based-solutions-for-water> (date accessed: 06/11/2022).
2. Danilov-Danilyan V.I. Why is it worth waiting for a world war for water <https://www.pravda.ru/amp/expert/1342446-water/> (date of access: 06/18/2022).
3. Liu Qing. Mechanisms of formation and development prospects of the water market. Diss. ... Ph.D. M.: RGGU named after S. Ordzhonikidze, 2015.
4. Makeeva S. B. China: regional development on the way to ecological civilization // Asia and Africa today. 2021. Issue. 7. C. 14-20.
5. Mitina N.N., Drozdova E.A., Zhou Chaoying, Xie Tsen. Features of state management of transboundary rivers in the People's Republic of China. Trudy Vseros. scientific-practical. conf. "Transboundary water bodies: use, management, protection", Sochi, 2021. P. 279-284.
6. Prokhorova N.V. The main trends in the development of the water management complex of the People's Republic of China (1949 -2016). Diss. ... Ph.D. Vladivostok, 2019. 138 p.
7. Guidelines for drinking water quality control. World Health Organization: Geneva, 1994. Vol. 1. 265 p. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/274377?show=full> (Accessed 15.06.2022).
8. Rysbekov Yu.Kh., Rysbekov A.Yu. Water management in China. SIC ICWC Information collection. 2014 No. 41. C. 80.
9. Sanitary and epidemiological rules and regulations SanPiN 2.1.4.1074-01 (as amended on April 7, 2009, February 25, 2010) M: Ministry of Health of Russia, 2002 <https://files.stroyinf.ru/Data1/9/9742/> (date of access: 06/15/2022).
10. Liu Xiaotong, Deng Hongbing. Research on measuring the effectiveness of the ecological development of China's regions // Technology and Economics. 2019. No. 4. S. 7-10).
11. Liu Jing, Bao Zhenxin, Liu Cuishan, Wang Guoqing, Liu Yue, Wang Jie, Guan Xiaoxiang. Analysis of the law of change and causes of water resources and water consumption in China over the past 20 years // Bulletin of Hydrotechnics and Water Transport. 2019. No. 3. C. 31-41).
12. Liu Changsong. 2015 New ideas for building an ecological civilization during the 13th Five-Year Plan // Academic Journal of Lake Poyang. 2015. No. 6. S. 21-27).
13. Liu Changming, Li Zongli, Wang Zhonggen, Hao Xiuping, Zhao Changsen. Key scientific problems and directions of research in the field of connectivity of rivers and lakes // Bulletin of Geography. 2021. V. 76. No. 3. S. 505-512).
14. National List of Key Enterprises for Monitoring, 2017
15. Regulations of the People's Republic of China) [https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/shjhb/shjzlbz/200206/t20020601\\_66497.htm](https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/bz/bzwb/shjhb/shjzlbz/200206/t20020601_66497.htm) (date of access: 05/14/2022).
16. Official website of the People's Daily [http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2022-06/09/nbs.D110000renmrb\\_01.htm](http://paper.people.com.cn/rmrb/html/2022-06/09/nbs.D110000renmrb_01.htm) (Accessed: 06/09/2022).
17. Website of the Chinese water supply) <https://www.h2o-china.com/> (date of access: 06/09/2022).
18. Website of the National Bureau of Statistics) <http://www.stats.gov.cn/> (date of access: 06/09/2022).
19. Cao Xingrong. Talk about a new stage in the development and use of water resources // Research on the development of water management. 2010. V. 10. No. 4. S. 48-49, 52.
20. Zuo Qiting. Modern Hydrology (Second Edition). Huanghe Water Resources Protection Publishing House, 2016, pp. 185-186).
21. Cu Yaoguang, Ma Shimin, Liu Jingshi. Stages of development and use and the potential of water resources in the arid territories of the North-West // Natural Resources. 1995. No. 1. S. 27-34.
22. Fourteenth Five-Year Plan for the National Economic and Social Development of the People's Republic of China until 2035) [http://www.gov.cn/xinwen/2021-11/23/content\\_5652609.htm](http://www.gov.cn/xinwen/2021-11/23/content_5652609.htm) (Accessed: 05/30/2022).
23. Zhang Fei, Chen Daosheng. Overview and prospects for the development of water resources within the framework of the theme of World Water Day and China Water Week // Progress in the field of science and technology of water resources and hydropower. 2020. V.40. No. 4. S. 77-86, 94.
24. Zhan Shan. Creation of an ecological civilization is an important goal of China's economic and social development // Bulletin of the North-Eastern Electric Power University. 2008. No. 6. P. 100-103).
25. Zhu Meiling. Stages of Development and Use of Water Resources and Corresponding Water-Saving Irrigation Methods in the Haba River Basin in Xinjiang // Study of Land and Natural Resources. 2002. No. 3. S. 5-56).

# Теоретические основы информационного обеспечения оценки факторов и рисков организации

## Камалетдинов Анвар Шагизович

к.ф.-м.н., доцент, доцент Департамента математики Финансового университета при Правительстве РФ, ASHKamaletdinov@fa.ru

## Ксенофонтов Андрей Александрович

к.ф.-м.н., доцент, доцент Департамента менеджмента и инноваций Финансового университета при Правительстве РФ, AAKsenofontov@fa.ru

В статье рассмотрены современные методы стратегического анализа. Показана необходимость использования стратегического планирования для всех современных компаний. Одной из основ стратегического планирования является проведение анализа внешней и внутренней среды организации. В этой связи рассмотрены основные факторы, влияющие на организацию со стороны внешней среды, а также определены ключевые факторы внутренней среды. Рассмотрен один из методов проведения стратегических исследований, а именно SWOT-анализ. На основе данного метода проведена оценка деятельности компании ПАО «Газпром нефть». Сделаны обоснованные выводы.

**Ключевые слова:** менеджмент, риск-менеджмент, стратегическое планирование, количественные методы менеджмента, SWOT-анализ

В современном мире предприятиям и крупным компаниям необходимо иметь долгосрочную стратегию развития для того, чтобы успешно противостоять внешним факторам, увеличивать прибыль и иметь сильную конкурентную силу на рынке. Специалисты подчеркивают, что грамотная формулировка целей и необходимых задач наполовину определяет успех решения приведённых выше задач для современной компании. Выявление факторов, необходимых для достижения стратегической цели, требует планирования деятельности организации и проведения стратегического анализа. Данное направление поможет ответить на вопрос «что делать для того, чтобы достичь желаемого состояния?» и также учесть факторы угроз и рисков, которые могут препятствовать поставленным целям.

При планировании стратегии организации необходимо учитывать воздействие внешней среды, так как в ней довольно часто происходят резкие изменения, которые могут неблагоприятно повлиять на состояние компании в целом и дальнейшее ее развитие. Сюда можно отнести, например: изменения конъюнктуры рынка, появление новых и укрепление старых конкурентов, повышение уровня насыщения рынков сбыта, появление новых товаров, изменение политической и экономической ситуации в стране и мире, наступление кризиса, снижение платежеспособности клиентов.

Подобные колебания затрудняют принятие решений и ставят предприятие в условия неопределенности. Чтобы понять, сможет ли компания выйти из затруднительной ситуации и пройти тяжелые времена, необходимо также знать ее сильные и слабые стороны. Грамотный анализ факторов внутренней среды организации позволит в нужной ситуации задействовать сильные стороны и защитить слабые. К внутренней среде любого предприятия относится та составляющая среды, которая расположена в ее границах. Она оказывает постоянное влияние на работоспособность предприятия и состоит из ряда срезов, состояние которых характеризует потенциал и возможности, имеющиеся у предприятия. Благодаря изучению внутренней среды становится возможным определить все сильные и слабые стороны предприятия. Процесс анализа внутренней среды организации осуществляется с целью сравнения текущего положения организации по отношению с конкурентами.

Также случается, что в зависимости от обстоятельств сильные и слабые стороны могут поменяться местами. Это говорит о том, что при постановке тех или иных задач стратегического развития необходимо провести полноценный анализ внутренней среды компании с выделением ее достоинств и недостатков. К числу основных факторов предприятия, требующих наибольшего внимания со стороны менеджмента, относятся цели, задачи, структура, рабочие и технологии.

Важным этапом разработки любого стратегического плана является анализ рисков. При данном анализе проводится тщательное изучение существующих внешних и внутренних рисков предприятия, а также рассматриваются факторы наступления рисков событий и их последствий. Риски обязательно присутствуют в любой области деятельности организации. Под риском будем понимать угрозу недостижения целевых показателей, то есть невозможность решения поставленных стратегических задач в процессе реализации стратегического плана. Показателем влияния риска на выполнение плана является оценка последствий недостижения заданных показателей.

Очевидно, анализ внешней и внутренней среды организации является сложным и многоэтапным процессом. Он, как правило, включает в себя анализ множества элементов данных, при котором проводится обработка большого объема данных. Для проведения такого анализа в работе предлагается использовать SWOT – анализ, являющийся одним из основных методов оценки внешней и внутренней среды организации. После проведения данного анализа на основании последовательного рассмотрения факторов принимаются решения по корректировке целей и стратегии объекта исследования.

Проведение полного и тщательного анализа требует работы с множеством показателей. Если учитывать, что более точные расчеты проводятся на основе анализа временного ряда, становится очевидным, что большой объем данных необходимо структурировать с целью их более наглядного представления, например, в виде таблиц и графиков. Для сбора и хранения данных требуется создание продуманной и удобной в использовании информационной системы, с которой без проблем сможет справиться менеджер компании при составлении плана стратегического развития организации.

Целью данной работы является описание теоретических основ, необходимых для создания информационной системы, обеспечивающей всесторонний SWOT-анализ внутреннего и внешнего окружения организации, основанный на обработке значительного объема данных.

Основными задачами при разработке такой системы являются:

- определение направления проводимого анализа – как показывает практика, в случае проведения организацией SWOT – анализа по всей деятельности организации (при наличии нескольких направлений) полученные результаты будут слишком обобщенными;
- сбор данных по основным факторам внешней и внутренней среды объекта исследования;
- выделение сильных и слабых сторон – внутренних характеристик организации, которые ей неподконтрольны;
- определение возможностей и угроз – характеристик внешней среды организации, которые ей неподконтрольны;
- создание наглядной и удобной в использовании информационной системы, имеющей быстрый доступ к данным по рассматриваемым показателям;
- построение матрицы SWOT-анализа и выявление возможных стратегий развития.

Объектом исследования в работе, как пример, была выбрана одна из крупнейших и наиболее динамично растущих нефтяных компаний России ПАО «Газпром-нефть», являющаяся дочерней компании ОАО «Газпром». Предметом исследования является внешняя и внутренняя среда объекта исследования.

Далее будут исследованы факторы внешней среды организации. Под организацией понимается определенная открытая система, которая находится в процессе постоянного взаимодействия с внешним миром. Под внешней средой понимаются факторы и набор условий, которые оказывают определенное влияние на процессы функционирования организации и ее реакции на соответствующие изменения [1]. Любая организация, которая представляет собой открытую систему, имеет зависимость от данных факторов, потому что она напрямую связана с доставкой ресурсов, кадров, людей, выступающих в качестве потребителей и пр. В связи с этим каждая организация должна в процессе своей деятельности принимать во внимание указанные факторы и адаптироваться к ним.

В сложившейся ситуации организации достаточно близки к биологическим системам. В соответствии с эволюционной теорией, которая была разработана Ч. Дарвином, все существующие в настоящее время виды выжили по причине того, что они смогли найти способ, который позволил им приспособиться к текущим жизненным условиям. По аналогии с этим организации также должны приспосабливаться для того, чтобы сохранять свою высокую эффективность и продолжать существование [2].

Окружающая среда может быть охарактеризована такими важными параметрами, как неопределенность, сложность и подвижность. Дадим им понятия. Под неопределенностью окружающей среды понимается недостаток необходимых данных и их низкая «правдивость». Чем достовернее информация, которая описывает факторы окружающей среды, тем труднее сделать верный управленческий выбор из множества альтернативных решений.

Под сложностью принято понимать число факторов, возникновение которых должно быть учтено каждой организацией. Также необходимо учитывать их вариативность. Данные факторы могут быть охарактеризованы разнообразной информацией, которую следует использовать при создании и выборе необходимых управленческих решений. Под подвижностью понимается скорость, которая характеризует изменение факторов внешней среды. Наибольшие изменения наблюдаются в тех сферах, где наблюдается высокий уровень инновационной активности [3].

Все основные факторы окружающей среды могут быть сгруппированы в две группы: факторы прямого и косвенного влияния. Это делается для того, чтобы упростить процесс учета степени их воздействия на рассматриваемую организацию (см. рисунки 1 и 2).

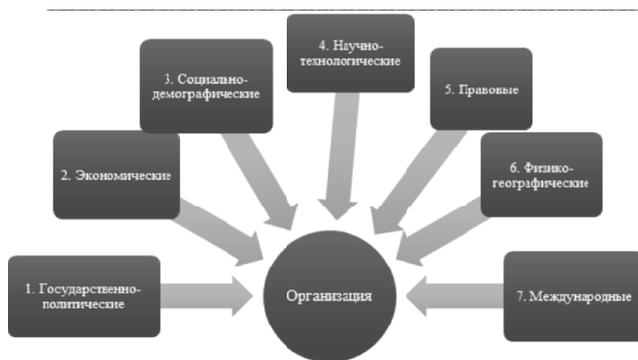


Рисунок 1 - Виды факторов дальней внешней среды организации

Источник: рисунок построен авторами

В таблице 1 представлены основные факторы дальней внешней среды.

Таблица 1  
Факторы дальней внешней среды

Вид	Фактор
1. Государственно-политические	а) политической стабильности; б) государственного регулирования предпринимательской деятельности
2. Экономические	а) рост инфляции; б) изменение курсов валют; в) рост/снижение налогов и пошлин; г) изменение ключевой процентной ставки; д) рост/снижение безработицы
3. Социально-демографические	а) социокультурные: • уровень жизни различных групп населения; • образ жизни и привычки; • нравственные и этические нормы; б) демографические: • изменение численности населения; • изменение структурного состава населения (по возрасту, полу)
4. Научно-технологические	а) совершенствование технологии производства; б) изменение рекламных технологий; в) развитие информационных технологий; г) совершенствование менеджмента
5. Правовые	Регулирование с помощью законов и иных нормативных актов: • экономического поведения организации; • взаимоотношения организации с контрагентами; • взаимоотношения организации с персоналом; • уровня налогов, таможенных пошлин; • деятельность кредитно-финансовых структур
6. Физико-географические	а) наличие природных предпосылок к производству; б) влияние климатических условий
7. Международные	а) крупные политические события; б) катастрофы; в) военные конфликты и т. д.

Источник: таблица составлена авторами



Рисунок 2 - Виды факторов ближней внешней среды организации

Источник: рисунок построен авторами

В таблице 2 представлены основные факторы ближней внешней среды организации.

Таблица 2  
Факторы ближней внешней среды организации

Вид	Фактор
1. Поставщики	а) поставщики сырья и материалов; б) поставщики оборудования и энергии; в) поставщики капитала; г) поставщики трудовых ресурсов
2. Потребители	а) конечные потребители (consumer); б) организации – производители (business); в) организации – посредники; г) государственные организации (government)
3. Конкуренты	конкуренты за: • потребителей; • материальные и трудовые ресурсы; • капитал и право использовать определенные технические нововведения и т.д.
4. Контактные аудитории	а) государственные учреждения надзора и регулирования предпринимательской деятельности; б) средства массовой информации (рекламные агентства, газеты, журналы, радиостанции и телецентры); в) общественные организации (профсоюзы, гражданские группы общественного мнения и др.); г) местные контактные аудитории (общины, религиозные организации и др.)

Источник: таблица составлена авторами

Рассмотрим факторы внутренней среды организации. Каждое предприятие существует в так называемой функциональной среде. В теории менеджмента среда организации – это наличие таких условий и факторов, оказывающих влияние на работоспособность предприятия и приводящих к принятию необходимых решений, которые направлены на управление ими или же приспособление к ним [4].

Внутренняя среда представляет собой хозяйственный организм предприятия, в состав которого входит механизм управления, используемый для оптимизации научной, технической и производственной деятельности организации. Когда производится рассмотрение внутренней среды, то рассмотрению подлежит полная структура предприятия, охватывающая все ее подразделения, независимо от того, в каком месте они находятся и какими вопросами занимаются.

Процесс изучения внутренней среды предприятия дает возможность руководящему звену своевременно проводить оценку внутренних ресурсов предприятия и его возможностей. Зная о своих сильных и слабых сторонах, руководящее звено может проводить соответствующий политический курс и тем самым пресечь возникновение всевозможных проблемных ситуаций. Как и в вопросах изучения внешней среды, задача менеджмента предприятия заключается в поддержке и увеличении эффективности тех сторон, которые отвечают за существенное увеличение конкуренции предприятия в долгосрочном временном периоде.

К числу основных факторов предприятия, требующих наибольшего внимания со стороны руководящего звена, относятся цели, задачи, структура, ресурсы и технологии (рисунок 3, таблица 3).



Рисунок 3 - Факторы внутренней среды  
Источник: рисунок построен авторами

Таблица 3  
Факторы внутренней среды организации

Вид	Фактор
1. Цели	а) общие – отражают направление деятельности согласно с реализацией миссии (основной цели); б) специфические – охватывают средне- и краткосрочные периоды планирования, выражаются в количественных показателях и служат основой для формирования планов
2. Структура	логическая взаимосвязь и взаимозависимость уровней управления, построенная в такой форме, которая позволяет наиболее эффективно достигать поставленные перед организацией цели
3. Задачи	предписания, указания, работы, которые должны быть выполнены в заранее установленные сроки
4. Технология	способ преобразования сырья (труд, информация, материалы) в конечные продукты или услуги
5. Ресурсы	подразумеваются различные категории ресурсов: материальные, интеллектуальные, трудовые, финансовые и т. д.; различные средства, пригодные для использования в процессе осуществления деятельности организации и достижения поставленных целей, совокупность которых является одним из факторов формирования потенциала организации.

Источник: таблица составлена авторами

В большинстве ситуаций каждая из организаций сама решает, какие из факторов следует учитывать в процессе ее работы и какие оказывают наибольшую эффективность. Анализ внешней и внутренней среды организации – это сложный и многоэтапный процесс, как правило, включающий в себя анализ множества элементов экономической системы. В рамках данной работы рассмотрим анализ внутренней и внешней среды с точки зрения изучения конкурентной среды. К наиболее популярным методам анализа внутренней и внешней среды можно отнести SWOT – анализ. Данный анализ поможет в определении сильных и

слабых сторон организации, а также возможностей и угроз, исходящих из ее микро- и макросреды (внешней среды). SWOT – анализ является одним из основных методов стратегического анализа, используемого для оценки внешней и внутренней среды организации. На основании последовательного рассмотрения перечисленных факторов принимаются решения по корректировке целей и стратегии предприятия.

Существуют определенные правила проведения SWOT – анализа:

- во-первых, необходимо определить направление анализа (из практики известно, что в случае проведения организацией SWOT – анализа по всей деятельности, при наличии нескольких направлений, полученные результаты будут слишком размытыми, нечеткими);
- сильные и слабые стороны организации – это внутренние характеристики, а значит, они поддаются контролю. Возможности и угрозы – это характеристики внешней среды, следовательно, они не поддаются контролю со стороны организации;
- при проведении анализа концентрация внимания должна фокусироваться только на ключевых факторах (6–8 факторов);

• при проведении анализа желательно использовать входную информацию, полученную из различных источников.

Выделим основные этапы проведения SWOT-анализа:

- 1) исследование сильных и слабых сторон (внутренних факторов) организации в таких областях, как: финансы, производство, организация и управление, кадровый состав и пр.;
- 2) изучение факторов макросреды организации с целью прогнозирования стратегических и тактических угроз и своевременного предотвращения убытков;
- 3) оценка стратегических и тактических возможностей организации, необходимых для предотвращения угроз, уменьшения слабых и увеличения сильных сторон;
- 4) согласование силы с возможностями организации при формировании стратегии организации;
- 5) надлежащее формулирование полученных результатов и аргументация предложенных решений.

Таблица 4  
Контрольный лист SWOT-анализа

Показатель	Место организации				
	1	2	3	4	5
	Баллы				
	10	5	0	-5	-10
Финансы, в том числе					
1. Структура активов (по финансовым коэф.)					
2. Инвестиционный рейтинг					
3. Доход на активы					
4. Норма прибыли					
5. Доход на вложенный капитал					
Производство, в том числе					
Организация и управление, в том числе					
Маркетинг, в том числе					
Кадровый состав, в том числе					
Технологии, в том числе					

Поскольку при проведении SWOT-анализа большое значение имеет оценка значимости воздействия внутренних и внешних факторов на организацию, то возникает необходимость измерения этого воздействия. Для этого используем количественный анализ оценки значимости внутренних и внешних факторов. Далее будут рассмотрены внутренние факторы организации. Для

наиболее точной оценки сильных и слабых сторон организации необходимо заполнить контрольный лист SWOT – анализа (см. таблицу 4), демонстрирующий положение организации по отношению к конкурентам.

В графах 1–5 контрольного листа отмечают место, занимаемое организацией на рынке (сегменте рынка), по следующему принципу:

1) лучше, чем кто-либо на рынке – лидер в данной отрасли;

2) выше среднего уровня – показатели отличаются стабильностью и довольно высоким уровнем;

3) средний уровень – полное соответствие сложившимся отраслевым стандартам, устойчивые позиции на рынке;

4) ниже среднего – отмечено ухудшение показателей хозяйственной деятельности, следует предпринять необходимые меры по улучшению и укреплению своих позиций на рынке;

5) крайне тяжелое положение – предприятие попало в кризисную ситуацию, следует самым решительным образом улучшить свои позиции на рынке.

В результате обработки контрольного листа можно получить количественные оценки сильных и слабых сторон организации, т.е. итоговый рейтинг сильных и слабых сторон.

**Таблица 5**  
Оценки сильных и слабых сторон ПАО «Газпром нефть»

№	Сильные стороны	Балл	Слабые стороны	Балл
1	Анализируемая компания является мировым лидером по запасам нефти.	5	Компания имеет низкие темпы роста добычи нефти	-4
2	Доминирующее положение компании в отрасли позволяет устанавливать правила игры для остальных участников рынка.	5	Высокий уровень государственного контроля	-4
3	Государство лоббирует интересы компании на международном уровне.	5	Компанию не отличает высокий уровень эффективности и контроля над затратами	-3
4	Монополия на экспорт нефти	5	Непрофильные активы компании практически не приносят ей дохода	-3

Источник: таблица составлена на основании данных о деятельности организации в 2014–2018 гг.

### Внешние факторы.

Для наиболее точной оценки возможностей и угроз, исходящих от внешней среды организации, используем метод взвешенной оценки значимости факторов внешней среды (см. Таблицу 6). Отметим, что взвешенная оценка воздействия фактора внешней среды определяется, как произведение веса фактора на его базисную оценку, которая, как правило, определяется по шкале от -10 до +10. В результате обработки контрольного листа возможностей и рисков организации можно получить количественные оценки возможностей и угроз, исходящих от внешней среды (см. Таблицу 7).

В таблице 7 представлен итоговый рейтинг возможностей и угроз ПАО «Газпром нефть», т.е. проведена оценка возможностей и угроз для анализируемой компании.

Результатом проведенного анализа наиболее значимых факторов внутренней и внешней среды организации является сводная матрица SWOT-анализа. Один из возможных вариантов ее представления показан в таблице 8. Из таблицы следует, что рассматриваемая компания обладает значимым потенциалом и имеет серьезные предпосылки для своего развития. В связи с увеличением цен на

продаваемую продукцию возрастут доходы компании. Развитие партнерских отношений с розничным сегментом также может привести к повышению прибыльности организации. Также сильной стороной корпорации является активизация работ в области геологоразведки. К сильным позициям компании отнесены: лидерские позиции по объемам разведанных залежей нефти, монополия на экспорт нефти и пр. К угрозам можно отнести: временное падение цен на углеводородную продукцию в мире, повышение налоговых ставок и риски, связанные с транзитом нефти через недружественные страны. К слабым сторонам отнесены трудности в строительстве новых трубопроводов в недружественных странах и проблемы в стратегическом планировании.

**Таблица 6**  
Возможности и угрозы, исходящие от внешней среды ПАО «Газпром нефть»

№	Факторы среды	Вес	Оценка	Взвешенная оценка
<i>Дальнее окружение</i>				
		4	-0,25	-1
<b>1.</b>	<b>Экономические</b>	<b>1</b>		<b>-0,62</b>
1.1.	Рост темпов инфляции	0,25	-6	-1,5
1.2.	Скачки курсов валют	0,1	-7	-0,7
1.3.	Рост налогов и пошлин	0,12	-5	-0,6
1.4.	Снижение налогов и пошлин	0,17	6	1,02
1.5.	Снижение ключевой ставки	0,1	6	0,6
1.6.	Рост безработицы	0,06	-4	-0,24
1.7.	Снижение безработицы	0,2	4	0,8
<b>2.</b>	<b>Государственно-политические</b>	<b>1</b>		<b>-4,25</b>
2.1.	Изменение правил ввоза продукции	0,33	-6	-1,98
2.2.	Ужесточение законодательства	0,2	-5	-1
2.3.	Ухудшение политической обстановки	0,25	-7	-1,75
2.4.	Уменьшение императивных норм законодательства	0,17	4	0,68
2.5.	Национализация бизнеса	0,05	-4	-0,2
<b>3.</b>	<b>Социально-демографические</b>	<b>1</b>		<b>-2,4</b>
<b>4.</b>	<b>Научно-технологические</b>	<b>1</b>		<b>6,27</b>
<i>Ближнее окружение</i>				
		4	-2,47	-9,89
<b>1.</b>	<b>Отрасль</b>	<b>1</b>		<b>-2,05</b>
1.1.	Снижение цен на сырье и материалы	0,25	6	1,5
1.2.	Усиление конкуренции	0,3	-3	-0,9
1.3.	Изменение уровня цен	0,25	-9	-2,25
1.4.	Появление новых фирм	0,2	-2	-0,4
<b>2.</b>	<b>Товары</b>	<b>1</b>		<b>-6</b>
<b>3.</b>	<b>Поставщики</b>	<b>1</b>		<b>-0,34</b>
<b>4.</b>	<b>Покупатели</b>	<b>1</b>		<b>-1,5</b>
<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>-1,36</b>	<b>-10,89</b>

Источник: таблица составлена на основании данных о деятельности организации в 2014–2018 гг.

**Таблица 7**  
Оценка возможностей и угроз ПАО «Газпром нефть»

№	Возможности	Оценка	Вероятность	Угрозы	Оценка	Вероятность
1	Рост регулируемых цен на нефть позитивно отразится на доходах компании.	5	0,2	Ухудшение ситуации на мировом рынке углеводородов может привести к падению экспортных доходов компании.	-4	0,4
2	Активизация геологоразведочных работ и приобретение новых лицензий могут привести к расширению ресурсной базы и росту добычи нефти.	5	0,3	Изменение политической ситуации, налогообложения.	-4	0,3
3	Различные формы партнерства компании с крупнейшими западными компаниями позволят привлечь инвестиции и более активно осуществлять разработку месторождений.	5	0,3	Утрата контроля компании над издержками.	-3	0,1
4	Приобретение активов в сегменте сбыта позволит компании повысить рентабельность бизнеса	5	0,2	Риски, связанные со странами-транзитерами через территорию которых анализируемая компания экспортирует большую часть нефти	-3	0,2

Источник: таблица составлена на основании данных о деятельности организации в 2014–2018 гг.

Таблица 8  
Сводная матрица SWOT-анализа ПАО «Газпром нефть»

Внешняя среда		Рейтинг	Возможности	Рейтинг	Угрозы
	1	1	Рост регулируемых цен на нефть позитивно отразится на доходах компании	1	Ухудшение ситуации на мировом рынке углеводородов может привести к падению экспортных доходов компании
	2	2	Активизация геологоразведочных работ и приобретение новых лицензий могут привести к расширению ресурсной базы и росту добычи	2	Изменение политической ситуации, налогообложения
	3	3	Различные формы партнерства компании с крупнейшими западными компаниями позволят привлечь инвестиции и более активно осуществлять разработку месторождений	3	Утрата контроля компании над интеракции
	4	4	Приобретение активов в сегменте сбыта позволит компании повысить рентабельность бизнеса	4	Риски, связанные со странами-транзитерами через территорию кото-рал анализируемая компания экспортирует большую часть нефти
Внутренняя среда					
Рейтинг	Сильные стороны	Сильные стороны – возможности (SO)		Сильные стороны – угрозы (ST)	
1	Компания является мировым лидером по запасам нефти	Разработка новых приоровых ресурсов позволит компании укрепить и увеличить долю на мировом рынке		Необходимо разрабатывать планы, с учетом риска изменения налоговой и политической ситуации	
2	Доминирующее положение анализируемой компании в отрасли позволяет устанавливать правила игры для остальных участников рынка	Спронтоенство трубопроводов позволит компании захватить новые рынки		Следует повысить уровень эффективности и контроль над затратами, путем четкого контроля за всеми уровнями управления	
3	Государство лоббирует интересы компании на международном уровне			Осуществить строительство новых трубопроводов, минуя страны-проблемные страны	
4	Монополия на экспорт нефти				
Рейтинг	Слабые стороны	Слабые стороны – возможности (WO)		Слабые стороны – угрозы (WT)	
1	Компания имеет высокие темпы роста добычи нефти	Получив дополнительный доход, использовать его на разработку новых месторождений		Спронть и разрабатывать новые месторождения и трубопроводы	
2	Высок уровень государственного контроля				
3	Компаниею не отмечен высокий уровень эффективности и контроля над затратами	Необходимо избавиться от непрофильных активов, перераспределяя средства на профильные		Создание долгосрочных планов, с учетом изменения налогового законодательства и политической ситуации	
4	практически не привносит ей дохода				

В заключении можно сделать следующие выводы.

К достоинствам SWOT-анализа следует отнести [5]:

- определяет силы и слабости бизнеса, выявляет факторы роста и внешних угроз;
- прост для проведения и эффективен для любых форм коммерческой деятельности, экспресс-анализ способен провести любой предприниматель без помощи профессионалов;
- выявляет возможности компании, которые оказывают влияние на работу с реальными проблемами бизнеса;
- устанавливает связи между недостатками и сильными сторонами в разрезе возможностей роста с учетом внешних рисков, это одна из главных задач, которую решает анализ – найти рычаги воздействия на недостатки и стать лучше;
- не требуется собирать массивы информации для проведения расчетов. обычно все данные уже под рукой, нужно их только систематизировать;
- проектирует перспективы организации;
- приводит количественный расчет факторов, вариантов эффективного развития с учетом всех реалий рынка;
- оценивает рентабельность проекта в существующих условиях;
- укрепляет конкурентные преимущества, показывает ситуацию на рынке;
- проводит оценку внутреннего потенциала компании, ресурсов предприятия, определяет возможные проблемы и разрабатывает мероприятия по их нивелированию;
- выявляет угрозы, являющиеся наиболее критичными в существующем положении, принимает меры для эффективной защиты.

В недостатках выделяют:

- SWOT-анализ представляет собой аналитический инструмент, который не дает четких числовых показателей или руководств к действию. В первую очередь

– это наглядная, структурированная информация. Но для полного анализа и расчета основных показателей потребуется работа аналитика;

- отсутствие временной динамики. При изменении ситуации на рынке переменах внутри компании расчеты приходится делать заново;

- оперирует субъективными показателями, что усложняет работу.

С целью еще большего расширения возможностей SWOT-анализа и уменьшения его недостатков, автоматизации вычислений, сбора и обработки исходных данных, визуализации полученных результатов и т. п. удобно использовать электронные таблицы, например: MS Excel, Google документы, LibreOffice Calc, МойОфис. Авторы при разработке информационной системы SWOT-анализа использовали возможности MS Excel.

## Литература

1. Стандарт AZ/NZS 4360:2004 «Risk management» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: [http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/main\\_meths.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/main_meths.shtml). – Обзор основных аспектов риск-менеджмента.
2. Ряховская А.Н. Антикризисное бизнес-регулирование: Монография / В.М.Распопов, Е.В.Арсенова и др.; под ред. проф. А.Н. Ряховской; Финансовый университет при Правительстве РФ. - М.:Магистр: НИЦ Инфра-М, 2012. - 240 с.
3. Екатеринославский Ю. Ю., Медведева А. М., Щенков С.А. Риски бизнеса: диагностика, профилактика, управление. – М: Анкил, 2010. - 280 с.
4. Кудрявцев А. А. Интегрированный риск-менеджмент: Учебник / А. А. Кудрявцев. – М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. – 656 с.
5. Екатеринославский Ю. Ю., Медведева А. М., Щенков, С. А. Риски бизнеса: диагностика, профилактика, управление. – М: Анкил, 2010. - 280 с.

## Theoretical foundations of information support for the assessment of the organization' factors and risks

Kamaletdinov A. Sh., Ksenofontov A.A.

Financial University under the Government of the Russian Federation

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

The article discusses modern methods of strategic analysis. The necessity of using strategic planning for all modern companies is shown. One of the foundations of strategic planning is the analysis of the external and internal environment of the organization. In this regard, the main factors affecting the organization from the external environment are considered, as well as the key factors of the internal environment are identified. One of the methods of conducting strategic research, namely SWOT analysis, is considered. Based on this method, an assessment of the activities of PJSC Gazprom Neft was carried out. Reasonable conclusions have been drawn.

Keywords: management, risk management, strategic planning, quantitative management methods, SWOT analysis

## References

1. Standard AZ/NZS 4360:2004 "Risk management" [Electronic resource]. - Access mode: URL: [http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/main\\_meths.shtml](http://www.cfin.ru/finanalysis/risk/main_meths.shtml). – An overview of the main aspects of risk management.
2. Ryakhovskaya A.N. Anti-crisis business regulation: Monograph / V.M. Raspopov, E.V. Arsenova and others; ed. prof. A.N. Ryakhovskaya; Financial University under the Government of the Russian Federation. - M.: Master: NIC Infra-M, 2012. - 240 p.
3. Yekaterinoslavsky Yu. Yu., Medvedeva A. M., Shchenkov S.A. Business risks: diagnostics, prevention, management. - M: Ankil, 2010. - 280 p.
4. Kudryavtsev A. A. Integrated risk management: Textbook / A. A. Kudryavtsev. - M.: CJSC "Publishing House" Economics "", 2010. - 656 p.
5. Ekaterinoslavsky Yu. Yu., Medvedeva A. M., Shchenkov S. A. Business risks: diagnostics, prevention, management. - M: Ankil, 2010. - 280 p.

## Разработка и управление проектом импортозамещения в системе повышения качества работы предприятия (на примере ООО «ТРИЭР»)

### Маракова Наталья Игоревна,

к.э.н., доцент кафедры Математических методов и бизнес-информатики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет международных отношений (МГИМО)»,  
n.marakova@odin.mgimo.ru

### Додонова Светлана Викторовна,

к.ю.н., доцент кафедры Международного нефтегазового бизнеса ФГБОУ «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина», Lana06111966@mail.ru

### Полаева Гозель Байгельдыевна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры стратегического управления топливно-энергетическим комплексом РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
gozel\_polayeva@mail.ru

Повышение производственного потенциала отечественных пищевых предприятий – это одна из важнейших задач развития нашей страны на ближайшие годы. Оказанный негативный эффект от внедренных экономических и политических санкций, а также прекращение свободного сообщения между странами из-за пандемии COVID-19 серьезно сказалось на отрасли пищевого производства, ведь теперь российские предприятия должны обеспечивать все население страны практически самостоятельно.

В целом, в пищевой отрасли можно заметить тенденцию к снижению зависимости российских предприятий от иностранных компаний, однако в области производства пищевых ингредиентов доля импортной продукции все еще сильно превышает долю отечественной: в 2020 году доля пищевых ингредиентов российского производства на рынке составила всего 22,1%, в то время как доля импортной продукции равна 77,9%.

В данной статье был изучен потенциал российского предприятия ООО «ТРИЭР» и возможность снижения импортозависимости его деятельности путем проектного внедрения на производство импортозамещающего продукта, а также рассмотрены основные инструменты разработки и реализации данного проекта, методические подходы и инструменты к его разработке.

**Ключевые слова:** импортозамещение; управление проектом импортозамещения; пищевое производство; пищевая отрасль; управление качеством; управление проектами.

Большинство предприятий не рискует вносить изменения в отлаженный производственный процесс. Безусловно, такие проекты подразумевают наличие серьезных потенциальных рисков для функционирования компании в целом. Но зачастую предприятия упускают из виду и потенциальную выгоду от таких нововведений [1]. Тем не менее, предприятие ООО «ТРИЭР» уже начинает отказываться от закупок сырья у иностранных предприятий, заменяя их продуктами собственного производства. Подтверждением тому является проект введения на собственное производство предприятия ООО «ТРИЭР» пищевого ингредиента «Флюссигзауэр».

Флюссигзауэр – это продукт пищевого сырья, который представляет собой жидкую закваску для производства хлеба из ржаной и пшеничной муки. На сегодняшний день хлебобулочные изделия, приготовленные с использованием заквасок, пользуются широкой популярностью среди потребителей. В России традиционно применяются жидкие и густые закваски, технология производства которых требует наличия специального оборудования, дополнительных производственных площадей, высококвалифицированного персонала и больших временных затрат.

Флюссигзауэр обеспечивает выполнение ряда важнейших функций: облегчает процесс изготовления хлебобулочных изделий, сокращает время замеса и брожения теста, улучшает процесс разделки теста, обеспечивает высокое качество выпускаемой продукции, повышает эластичность мякиша и улучшает вкус изделий. Все это обеспечивает качество производимой продукции. Внедряемый проект по своей сути является довольно сложным, комплексным, то есть включает в себя сразу несколько направлений оптимизации деятельности компании (оптимизацию транспортной логистической системы, повышение квалификации персонала и производственного потенциала предприятия ООО «ТРИЭР»).

Первым и немаловажным этапом является составление так называемого паспорта проекта, который описывает основные положения внедряемых изменений: цели проекта, сроки реализации, источники финансирования, авторы, руководители и многое другое (таблица 1). Паспорт проекта необходим для ознакомления стейкхолдеров с основными положениями по проекту.

В ходе реализации проекта планируется проведение ряда основополагающих мероприятий по оптимизации нескольких отраслей деятельности предприятия. Для более грамотной и четкой реализации внедряемого проекта необходимо изучить WBS-структуру работ по проекту (рисунок 1).

Таблица 1

Паспорт проекта внедрения «Флюссигзауэра» на производство ООО «ТРИЭР»

Название проекта	«Создание и выведение продукта на рынок»
Цель проекта	Обоснование целесообразности внедрения нового импортзамещающего продукта на производство предприятия
Ожидаемые результаты реализации	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сокращение логистических затрат</li> <li>Сокращение затрат на закупку импортного сырья</li> <li>Повышение производственно-технологического потенциала</li> <li>Повышение рейтинга и доли предприятия на рынке</li> </ul>
Предварительные сроки реализации проекта	01.07.2021 – 25.10.2021
Объем и источники финансирования	Источник финансирования: собственные средства организации Объем финансирования: 10 875 571 руб.
Руководитель проекта	Каблихин Сергей Ильич
Автор проекта	Комоликова Лилия Ильдаровна руководитель отдела маркетинга

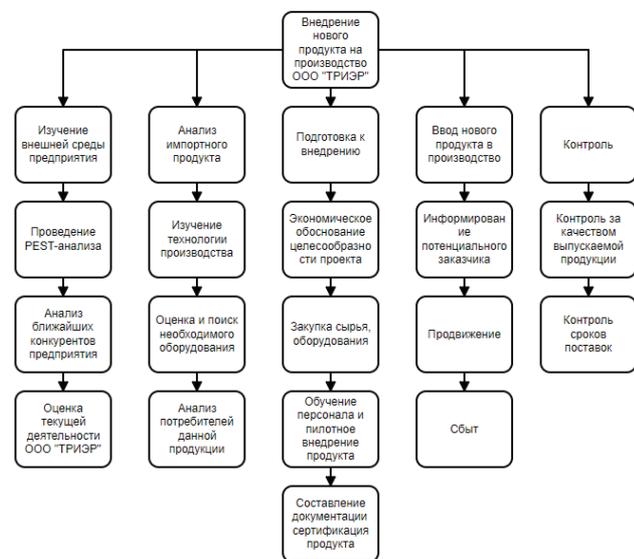


Рисунок 1 - WBS-структура работ проекта

Иерархическая структура работ (Work Breakdown Structure) – инструмент, позволяющий разбить проект на составные части, в данном случае: изучение внешней среды предприятия, анализ продукции конкурента, подготовка к внедрению, ввод нового продукта в производство и контроль за результатом [6]. Она устанавливает иерархически структурированное распределение работ по реализации проекта для всех задействованных в нем работников. В ходе построения WBS осуществляется последовательная декомпозиция проекта на некоторые подпроекты, пакеты работ различного уровня, которые позволят изучить внедрение разработки более подробно, в деталях.

Проект по внедрению «Флюссигзауэра» в производство ООО «ТРИЭР» будет осуществлен в ходе выполнения 5-ти крупных этапов: изучение внешней среды

предприятия с помощью различных анализов и расчетов, анализ импортного продукта, подготовка к внедрению продукта с помощью закупки сырья, оборудования и обучения персонала, основное внедрение продукта и последующий контроль за реализацией новой продукции.

Также неотъемлемой частью внедрения проекта является построение OBS-структуры работ по нему. OBS-структура работ (Organizational Breakdown Structure) – это организационная структура проекта, которая включает всех его участников и создается для наиболее эффективного достижения целей проекта (рисунок 2) [3]. Как видно из данной структуры, руководитель проекта является главным звеном в цепочке. Он организует работу автора и менеджера проекта, а они, в свою очередь, также имеют в подчинении ряд лиц, без эффективной работы которых данный проект существовать не сможет. Неотъемлемой частью, безусловно, является отдел контроля качества, который способствует выпуску продукции действительно высокого качества.

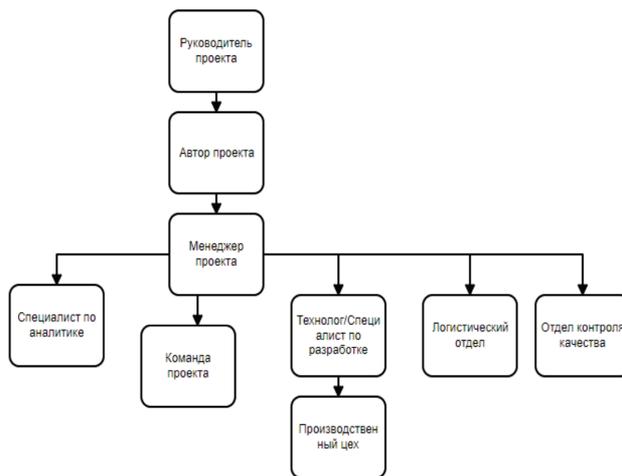


Рисунок 2 - OBS-структура работ проекта

Также важно проанализировать структуру всего персонала предприятия ООО «ТРИЭР», чтобы определить количество сотрудников, задействованных в данном проекте (табл. 2).

Таблица 2

Структура персонала предприятия ООО «ТРИЭР»

Категория занятых	2020 г.
Всего сотрудников:	204
Руководители:	32
Специалисты:	56
Производственный персонал:	116
Из «всего» задействованы в проекте:	11

Предприятие ООО «ТРИЭР» не имеет большого количества сотрудников, поскольку все основные производственные и другие процессы на сегодняшний день максимально автоматизированы. Однако каждый из них вносит неоценимый вклад в работу компании.

Во время реализации масштабных проектов очень важно помнить о сроках, которые ограничены и четко определены. Для удобства отслеживания проведенных этапов во времени рекомендуют использовать Диаграмму Ганта [2]. **Диаграмма Ганта** (a Gantt Chart) — это

визуальный способ отображения запланированных задач. Это удобный способ показать, какая работа планируется к выполнению в определенный день и время. Диаграмма Ганта по проекту внедрения «Флюссигзаур» выглядит следующим образом (рисунок 3).



Рисунок 3 - Диаграмма Ганта проекта

Соответственно, внедрение продукта «Флюссигзаур» будет состоять из 8 важнейших этапов, самым длительным из которых является этап непосредственно разработки проекта по внедрению данного продукта в производство. Начало работ запланировано на 1 июля 2021 года, а окончание – на 25 октября 2021 года - 117 дней, из которых 83 рабочих и 34 выходных. Безусловно, сроки могут варьироваться в зависимости от, например, результатов пилотного внедрения продукта в производство или процесса изучения технологии производства импортного аналога.

Неотъемлемой частью разработки проекта является построение его сетевого графика (рисунок 4) [4,5]. Сетевой график (англ., Project Network) — это динамическая модель проекта, отражающая зависимость и последовательность выполнения работ проекта, связывающая их завершение во времени. Также необходимо рассчитать критический путь проекта, который отражает максимально возможную продолжительность процессов по внедряемому проекту. Данные для построения графика (название работ и их продолжительность) взяты из содержания Диаграммы Ганта проекта.

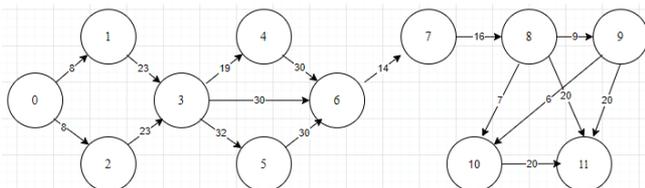


Рисунок 4 - Сетевой график проекта

Критический путь проекта равен 143 дням. То есть самый долгий возможный срок реализации проекта равен 143 дням. Таким образом получился наглядный план проекта, который отражает последовательность всех входящих в него работ, а также их продолжительность, что в будущем способствует максимально эффективному внедрению проекта в деятельность предприятия ООО «ТРИЭР».

Неотъемлемой частью разработки проекта является PERT-анализ (таблица 3), который позволяет увидеть оптимистичные и пессимистичные продолжительности каждой работы по проекту [6]. Формула PERT выглядит следующим образом [10]:

$$E = \frac{O+4M+P}{6} \quad (1)$$

где: E – ожидаемое время выполнения операции ;  
M – наиболее вероятное время продолжительности операции ;  
O – оптимистичное время продолжительности операции ;  
P – пессимистичное время продолжительности операции.

Таблица 3  
PERT-анализ проекта

Операция	М (дни)	О (дни)	Р (дни)	Е (дни)
Проведение PEST-анализа предприятия	8	5	11	8
Анализ конкурентов	8	5	11	8
Расчет коэффициентов и оценка текущей деятельности ООО «ТРИЭР»	23	19	26	22,5
Изучение технологии производства продукта	19	16	25	19,5
Разработка проекта внедрения нового продукта	32	30	35	32,2
Проведение расчетов целесообразности проекта	30	27	37	30,6
Закупка сырья и оборудования	14	10	20	14,3
Пилотное внедрение продукта в производство	16	14	20	16,3
Анализ пилотного внедрения	9	7	14	9,5
Информирование заказчиков	6	5	10	6,5
Основное внедрение продукта в производство	20	18	25	20,5

Таким образом, исходя из данной таблицы, можно сделать вывод, что ожидаемое время выполнения каждой операции почти равно наиболее вероятному времени исполнения операции, однако отклонение все же есть, а значит проект вероятнее всего будет задержан.

Весь проект в той или иной и нацелен на удовлетворение ожиданий стейкхолдеров, то есть заинтересованных сторон. По своей сути стейкхолдеров можно разделить на множество различных групп, однако для проекта и организации эффективнее всего станет определение внутренних и внешних стейкхолдеров (таблица 4).

Всего у данного проекта 7 ключевых стейкхолдеров, два из которых относятся к внутренним, а остальные – к внешним. Наибольшее влияние оказывают два внутренних стейкхолдера, так как от них полностью зависит качество и эффективность реализации проекта. Вторыми по значимости являются поставщики, заказчики и государство. Их влияние на реализацию проекта также велико, поскольку последствия от их действий прямо скажутся как на реализации проекта, так и на функционирование организации в целом.

Таблица 4  
Определение ключевых стейкхолдеров проекта [5, 10]

Стейкхолдеры	Интересы стейкхолдера	Оценка влияния на проект (max 5 баллов)
<b>Внутренние</b>		
Руководитель проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сокращение затрат компании</li> <li>Получение личной финансовой выгоды</li> <li>Возможность привлечения дополнительных финансовых ресурсов</li> <li>Мотивирование команды на достижение целей проекта и организации</li> <li>Повышение потенциала компании</li> </ul>	5
Команда проекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>Возможность повышения квалификации</li> <li>Гарантия обеспечения рабочего места</li> <li>Повышение уровня удовлетворенности работой</li> <li>Получение дополнительных вознаграждений</li> <li>Повышение уровня знаний в области</li> </ul>	5
<b>Стейкхолдеры</b>		
<b>Внешние</b>		
Поставщики	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увеличение числа заказов</li> <li>Увеличение прибыли</li> <li>Обеспечение долгосрочного сотрудничества</li> </ul>	4
Заказчики (ФГУП Гостиница «Золотое кольцо»; ФГБУ «Комбинат питания №3»)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Возможность получения продукта высокого качества по сниженной цене</li> <li>Возможность сокращения временных затрат на поставку</li> </ul>	4
Партнеры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение статуса за счет сотрудничества с передовой компанией</li> <li>Возможность получения специальных предложений</li> </ul>	3
Конкуренты	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение стремления к собственному развитию</li> <li>Получение примера развития для своего дальнейшего становления</li> <li>Увеличение количества заинтересованных лиц на рынке</li> </ul>	3
Государство	<ul style="list-style-type: none"> <li>Повышение уровня импортозамещения в России</li> <li>Повышение экспортных показателей РФ</li> <li>Повышение научно-технологического уровня предприятий</li> </ul>	4

Для того, чтобы успешно внедрить импортозамещающий продукт «жидкая закваска «Флюссигзауэр» на производство ООО «ТРИЭР», необходимо в принципе понимать как данный продукт производится иностранными предприятиями сегодня (в данном случае Германией, так как именно она является главным поставщиком Флюссигзауэра для ООО «ТРИЭР»). Соответственно, необходимо провести анализ продукта «Флюссигзауэр» (таблица 5).

Таблица 5  
Анализ состава и себестоимости «Флюссигзауэра»

Название материала	% Сырья в составе	Количество материала для 1 упаковки (10 кг)	Цена за 1 кг в РФ (руб.)	Цена за 1 кг в Германии (руб.)
Молочная кислота (80%)	34,82	3,48 кг	55	210
Уксусная кислота (70%)	8,76	0,87 кг	52	34
Солодовый экстракт	3,80	0,38 кг	64	143
Глофа экстракт	3,04	0,37 кг	73	165
Ферментные препараты (глюкоза-амилазы)	2,03	0,10 кг	96	127
Вода	47,55	4,8 кг	-	-
Канистра (тара)	-	1 шт.	39 (р./шт.)	43 (р./шт.)

Таким образом в состав «Флюссигзауэра» входят следующие сырьевые продукты: молочная кислота (80%), уксусная кислота (70%), солодовый экстракт, глофа экстракт (ферментированный солод), ферментированные препараты (глюкоза-амилазы) и вода. Также хранения и дальнейшей транспортировки продукт «Флюссигзауэр» упаковывается в 10-ти литровые полиэтиленовые канистры. Больше всего в составе «Флюссигзауэра» содержится воды (почти 50%) и молочной кислоты (примерно 35%). Из данных таблицы очевидно, что на российском рынке все перечисленные продукты стоят в разы дешевле: на создание 1 упаковки «Флюссигзауэра» в Германии уйдет примерно 722 рубля, а в России – 379 рублей. Также, если учесть расходы на доставку продукта из Германии на территорию России, можно сделать обоснованный вывод, что производить «Флюссигзауэр» на российском предприятии гораздо выгоднее и эффективнее.

Поскольку ранее предприятие ООО «ТРИЭР» производило только сухие закваски, а теперь предстоит внедрение жидкой закваски. В связи с этим необходимо изучить новую технологию производства и подобрать подходящее для предприятия оборудование. Производство заквасок является одним из наиболее важных, а также самых трудных процессов на молочном заводе. Неудачное производство может привести к большим финансовым потерям, так как современные молокозаводы перерабатывают большие объемы молока. Поэтому большое внимание следует уделять технологии производства и выбору производственного оборудования.

Жидкие закваски представляют собой концентрированные жидкости, содержащие выброженную закваску и органические кислоты (молочную, уксусную). Их соотношение в составе равняется примерно 3:1. Молочная и уксусная кислоты являются наиболее важными производными метаболизма молочнокислых бактерий в закваске. Они выполняют несколько важных функций, например, создают вкусовой и ароматический букет выпечки и влияют на реологические свойства теста.

Приготовление закваски состоит из одного производственного цикла, который включает в себя три фазы: подготовительная, промежуточная и основная. В общем и целом, производство закваски выглядит следующим образом:

- **Подготовительная фаза.** В мерном аппарате происходит заготовка жидкости, которая содержит в себе: воду, молочную и уксусную кислоты и солодовый экстракт в соотношении к друг другу 4:3:1:0,5. Далее в специальном аппарате жидкость перемешивается и получает однородность в течение 5-6 минут. Полученная жидкость погружается в блок нагрева и переходит на промежуточную стадию.

- **Промежуточная фаза.** Полученная жидкая смесь загружается в блок нагрева где происходит закипание будущей закваски, путем ее выдерживания в баке при температуре 30-33 градуса в течение 60 минут. После выдержки закваска отправляется на основную стадию.

- **Основная фаза.** В полученную теплую закваску вносится оставшаяся часть воды, глофа экстракт и ферментные препараты. Затем происходит окончательное смешивание всех ингредиентов и, перед упаковкой, закваска снова должна расстояться в течение 30 минут. Уровень pH получившейся закваски должен быть равен от 4.5 до 4.8 и, если данное условие соблюдено, то после окончательной закипки закваска отправляется на

расфасовку и упаковку в полиэтиленовые канистры по 10 литров каждая. Ее дальнейшее хранение должно быть в температурных условиях не ниже 5 и не больше 25 градусов тепла.

Таким образом, путем довольно простых манипуляций, на производстве предприятия ООО «ТРИЭР» может появиться новая производственная линия по изготовлению жидкой закваски «Флюссигзауэр». Производственный цикл будет длиться 96 минут с учетом всех вышеперечисленных задач. К такой производственной линии, безусловно, необходимо качественное оборудование и обученный персонал, который сможет проконтролировать слаженную работу всех производственных звеньев.

В качестве заключения можно отметить, что в ходе проведенного исследования, были разработаны ключевые аспекты по проекту внедрения на производство ООО «ТРИЭР» продукта «Флюссигзауэр». А именно:

- Составлен паспорт проекта, где представлены сроки проекта, его автор и руководитель, объем финансирования и другие аспекты
- Изучена WBS-структура работ по проекту, которая помогает представить большую задачу в виде множества поэтапных подзадач
- Проанализирована OBS-структура работ проекта, которая позволяет увидеть всех задействованных лиц организации в данном проекте, выстроенных иерархическим способом
- Составлена диаграмма Ганта и сетевой график проекта, которые помогают выстроить все проектные этапы в последовательную цепочку для их наиболее эффективного выполнения. Проведен и PERT- анализ проекта

• Выявлены ключевые стейкхолдеры (заинтересованные лица). Ими являются: руководитель и команда проекта, поставщики, заказчики, конкуренты предприятия и государство. Все так или иначе выполняют свою роль в данном проекте, ожидая при этом свои выгоды

Также был исследован состав внедряемого продукта «Флюссигзауэр». В ходе проведения анализа было сделано заключение, что производство «Флюссигзауэра» на российском предприятии гораздо выгоднее, так как стоимость закупаемого сырья ниже и затраты на транспортировку станут равны 0. В дополнении был рассмотрен и производственный процесс жидкой закваски «Флюссигзауэр», который состоит из трех последовательных фаз: подготовительная, промежуточная и основная.

Таким образом, в настоящей статье были исследованы ключевые аспекты, касающиеся проекта внедрения на производство предприятия жидкой закваски «Флюссигзауэр», импортозамещающего продукта, способного изменить качество производства на предприятии и существующих производственных процессов, снизив зависимость от внешних поставок.

## Литература

1. Аристархова Т.С. Импортозамещение в России: содержание и направления совершенствования / Т.С. Аристархова, С.Ю. Истомина // Вестн. магистратуры. – Йошкар-Ола, 2017. – № 1, ч. 3. – стр. 65-69.
2. Бабук, И.М. Экономика промышленного предприятия: Учебное пособие / И.М. Бабук, Т.А. Сахнович. - М.: Инфра-М, 2018. - 432 с.
3. Баркалов, С. А. Формирование моделей управления проектами на основе стейкхолдер — менеджмента /

С. А. Баркалов, Т. А. Аверина, З. О. Брежнева // Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского. – Симферополь: ИП Зуева Т. В., 2020. – стр. 15-17.

4. Бариленко В.И. Анализ финансовой отчетности: учебное пособие / коллектив авторов; под общ. ред. В. И. Бариленко. – 4-е изд., перераб. – М.: КНОРУС, 2016 – 234 с. – (Бакалавриат)

5. Боброва, О. С. Организация коммерческой деятельности : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. С. Боброва, С. И. Цыбуков, И. А. Бобров. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 332 с.

6. Верзух, Э. Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA / Э. Верзух. - М.: Диалектика, 2019. - 480 с.

7. Фридман А.М. Экономика предприятия питания. Практикум: Учебно-практическое пособие / А.М. Фридман. - М.: Юнити, 2018. - 423 с.

8. Цыганкова, В. Н. Практикум по управлению инновациями / В. Н. Цыганкова. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2020. – 60 с.

9. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта: Учебное пособие / В. Е. Шкурко, А. В. Гребенкин. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 182 с.

10. Экономическая теория и практика: реальность и потенциал развития: материалы межвузовской научно-методической конференции / под ред. д. э. н., проф. А. Е. Дворецкой. – Москва: Издательский дом «Дело» РАН-ХиГС, 2020. – 218 с.

## Development and management of an import substitution project in the system of improving the quality of enterprise work (on the example of TRIER LLC)

Marakova N.I., Dodonova S.V., Polayeva G.B.

Moscow State University of International Relations (MGIMO), Gubkin Russian State University of Oil and Gas (national research university)

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Increasing the production potential of domestic food enterprises is one of the most important tasks for the development of our country in the coming years. The negative effect of the implemented economic and political sanctions, as well as the cessation of free communication between countries due to the COVID-19 pandemic, has seriously affected the food industry, because now Russian enterprises must provide for the entire population of the country almost independently.

In general, in the food industry, one can notice a tendency to reduce the dependence of Russian enterprises on foreign companies, however, in the production of food ingredients, the share of imported products still greatly exceeds the share of domestic products: in 2020, the share of Russian-made food ingredients in the market was only 22.1% , while the share of imported products is 77.9%.

In this article, the potential of the Russian enterprise TRIER LLC and the possibility of reducing the import dependence of its activities through the project implementation of the production of an import-substituting product were studied, as well as the main tools for the development and implementation of this project, methodological approaches and tools for its development.

Keywords: import substitution; import substitution project management; food production; food industry; quality management; project management.

## References

1. Aristarkhova T.S. Import substitution in Russia: contents and directions of improvement / T.S. Aristarkhova, S.Y. Istomina // Vestn. master's degree programs. – Yoshkarola, 2017. – No. 1, part 3. – pp. 65-69.
2. Babuk, I.M. Economics of an industrial enterprise: Textbook / I.M. Babuk, T.A. Sakhnovich. - M.: Infra-M, 2018. - 432 p.
3. Barkalov, S. A. Formation of project management models based on stakeholder management / S. A. Barkalov, T. A. Averina, Z. O. Brezhnev // V. I. Vernadsky Crimean Federal University. – Simferopol: IP Zueva T. V., 2020. – pp. 15-17.
4. Barilenko V.I. Analysis of financial statements: textbook / collective of authors; under the general ed. V. I. Barilenko. – 4th ed., reprint. – M.: KNORUS, 2016 – 234 p. – (Bachelor's degree)



5. Bobrova, O. S. Organization of commercial activity : textbook and workshop for secondary vocational education / O. S. Bobrova, S. I. Tsybukov, I. A. Bobrov. – Moscow : Yurayt Publishing House, 2021. – 332 p.
6. Verzukh, E. Project management: an accelerated course in the MBA program / E. Verzukh. - M.: Dialectics, 2019. - 480 p.
7. Friedman A.M. Economics of a food enterprise. Practicum: Educational and practical manual / A.M. Friedman. - M.: Unity, 2018. - 423 p.
8. Tsygankova, V. N. Practicum on innovation management / V. N. Tsygankova. – Volgograd: Volgograd State Technical University, 2020. – 60 p.
9. Shkurko, V. E. Project risk management: A textbook / V. E. Shkurko, A.V. Grebenkin. – 2nd ed. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2020. – 182 p.
10. Economic theory and practice: reality and development potential: materials of the interuniversity scientific and methodological conference / edited by Doctor of Economics, prof. A. E. Dvoretzkaya. – Moscow: Publishing House "Delo" RANEPА, 2020. – 218 p.

# Применение методов стратегического анализа в деятельности современной компании

**Ксенофонтов Андрей Александрович**

к.ф.-м.н., доцент, доцент Департамента менеджмента и инноваций, Финансового университета при Правительстве РФ, AAKsenofontov@fa.ru

Статья посвящена повышению конкурентоспособности деятельности российских компаний. В этой связи рассмотрены современные методы менеджмента и их практическое применение для проведения стратегического анализа внешней и внутренней среды организации. Выявлены факторы внешней среды, негативно влияющие на деятельность компаний, осуществляющих деятельность в нашей стране. К числу негативных обстоятельств отнесены: последствия пандемии Covid 19, санкционное давление и мировой экономической спад. Основным направлением развития экономики страны определено промышленное производство, основанное на инновациях, в том числе с применением элементов цифровизации.

В качестве основного аспекта устойчивого развития современных компаний и повышения их конкурентоспособности на рынке предложено использование инструментов стратегического планирования. Применение методов стратегического анализа является неотъемлемой составляющей при планировании деятельности организации. В этой связи рассмотрены такие методы стратегического анализа: SWOT-анализ, матрица конкурентного профиля рынка и модель анализа стратегических групп. Последний из перечисленных методов рассмотрен на примере производителей транспортных средств. В заключении работы сделаны обоснованные выводы.

**Ключевые слова:** менеджмент, стратегическое планирование, конкурентоспособность, инновации, SWOT-анализ, матрица конкурентного профиля рынка, модель анализа стратегических групп

На сегодняшний день мировая экономика оказалась в сложной ситуации. К ее возникновению привели многочисленные факторы. Для Российской Федерации данные факторы можно разделить на внешние и внутренние. К основным экзогенным причинам, вызвавшим ухудшение экономической обстановки, отнесены: санкционное давление, мировой экономической спад, эпидемия COVID 19 и пр. Главной эндогенной причиной, вызвавшей стагнацию в экономике нашего государства, явилось отсутствие устойчивого роста экономических отраслей, отвечающих за насыщение рынка страны продуктами потребления отечественного производства.

Ряд исследователей ранее указывали на необходимость индустриализации экономики России, в том числе и в её высокотехнологичных инновационных отраслях [1, с. 142; 2, с. 153]. В работе [3, с. 248] проведена оценка эффективности деятельности регионов страны в отраслях обрабатывающей промышленности. Статья [4, с. 197] рассматривает эффективность функционирования территорий нашего государства, а в статье [5, с. 82] построен рейтинг эффективности финансово-экономической деятельности субъектов РФ. Ряд работ посвящён анализу деятельности экономических отраслей, таких как: деятельность в области транспортировки и хранения [6, с. 136; 7, с. 151], отраслей топливно-энергетического комплекса [8, с. 22], в виде экономической деятельности "Информация и связь" [9, с. 336], деятельность в сфере туризма [10, с. 300] и пр.

Экономические реалии ставят перед нашей державой вызовы, связанный с развитием импортозамещения во всех экономических отраслях. В этой связи организациям, функционирующим на территории нашей страны, необходимо более основательно подойти к анализу внешней среды, повышению конкурентоспособности и планированию своей деятельности. Одним из наиболее важных направлений развития современной компании является повышение ее конкурентоспособности [11]. Успеха в данном направлении достичь не так просто, и на это существует множество причин, находящихся не только во внутренней, но и во внешней среде организации. К факторам внешней среды, снижающим конкурентоспособность, можно отнести глобализацию экономики, периодически повторяющиеся финансово-экономические кризисы, постоянное совершенствование технологий и ускорение научно-технического прогресса.

Под конкурентоспособностью организации понимают эффективное управление ресурсами, в том числе собственными и заемными, в условиях рынка с высокой конкуренцией [12, с. 21]. Для победы в конкурентной борьбе компания должна разрабатывать и реализовывать оптимальные стратегии своего развития. Необходимо повышать не только конкурентоспособность производимой продукции, но и конкурентоспособность организации в целом. Для достижения успеха в конкурентной борьбе

необходимо регулярно проводить глубокий анализ деятельности соперников. Одним из направлений данного анализа является исследование сильных и слабых сторон, возможностей и угроз в деятельности организации. Прикладное использование приведенных далее методов приведено в статье [13, с. 328], рассматривающей их применение на основе компаний угледобывающей отрасли.

Наиболее простым методом определения перечисленных факторов является метод, называемый SWOT-анализом (SWOT Analysis). Впервые модель «SWOT анализа» возникла в 1960-1970 гг. в США. Основоположником данной теории явился Альберт Хамфри (Albert Humphrey). Являясь опытным консультантом по менеджменту, он изучал причины неудач в стратегическом планировании американских компаний. Разработанный метод стал универсальным инструментом для проведения исследований и может быть применен для организаций любого профиля и отраслевой принадлежности. SWOT-анализ является разновидностью ситуационного анализа и помогает произвести оценку текущего и будущего конкурентоспособного положения компании. Анализ проводится на основе изучения внутренней и внешней среды организации. Технология SWOT-анализа широко применяется в стратегическом менеджменте, являясь простым и качественным инструментом для оценки конкурентоспособности компании на рынке.

В зависимости от целей исследования SWOT-анализ начинается с определения сильных и слабых сторон компании в целом или товара/услуги в частности. Для этого проводится сравнительный анализ внутренних ресурсов компании (товара/услуги) с ключевыми конкурентами. Если рассматриваемые параметры оказались лучше, чем у конкурентов, то они являются сильными сторонами (Strengths), в противном случае слабыми (Weaknesses). В таблице 1 представлена матрица анализа сильных и слабых сторон организации. При составлении данной матрицы рекомендуется рассматривать от шести до восьми ключевых факторов успеха (см. Таблицу 3).

Таблица 1  
Матрица сильных и слабых сторон организации

Ключевые факторы успеха	Лучше, чем у конкурентов	Хуже, чем у конкурентов
Фактор А	X	
Фактор В		X
Фактор С	X	
Фактор D		X
Фактор E		X
Фактор F	X	
...		

Источник: составлена автором

На следующем этапе проведения SWOT анализа определяются возможности (opportunities) и угрозы (threats), оказывающие влияние на развитие компании. Анализируются внешние факторы окружающей среды организации, оценивается уровень влияния и вероятность проявления каждого фактора, например, на продажи компании. По аналогии с матрицей, представленной в таблице 1, составляется матрица возможностей и угроз организации.

На последнем этапе составляется сводная матрица SWOT-анализа, которая помогает структурировать всю полученную информацию. Пример составления сводной

матрицы представлен в таблице 2. Видно, что матрица состоит из четырех квадрантов, в которых перечислены сильные и слабые стороны, возможности и угрозы организации. Полученные критические факторы успеха вносятся в ячейки таблицы в порядке важности от наиболее к наименее важному фактору. Важность фактора определяется исходя из его вклада, например, в объем продаж или прибыль компании.

Таблица 2  
Сводная матрица SWOT-анализа

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ		СЛАБЫЕ СТОРОНЫ	
Рейтинг	Параметр	Рейтинг	Параметр
1	Сильная сторона 1	1	Слабая сторона 1
2	Сильная сторона 2	2	Слабая сторона 2
3	Сильная сторона 3	3	Слабая сторона 3
4	...	4	...
ВОЗМОЖНОСТИ		УГРОЗЫ	
Рейтинг	Параметр	Рейтинг	Параметр
1	Возможность 1	1	Угроза 1
2	Возможность 2	2	Угроза 2
3	Возможность 3	3	Угроза 3
4	...	4	...

Источник: составлена автором

На современном этапе развития экономической мысли существуют различные подходы к определению конкурентных позиций организации, которые в зависимости от объекта исследований можно разделить на следующие группы методов: анализ внешней и внутренней среды организации (PEST-анализ и SNW-анализ), анализ отрасли и конкуренции (модель «5 сил» М.Портера), анализ развития компании (SWOT-анализ) и модели стратегического позиционирования (матрица BCG). Приведенные выше методы представляют собой прекрасный инструмент стратегического анализа для предприятия, но являются статичными, описывая ситуацию только в определенной момент времени.

Одним из решений обозначенной проблемы является разработка метода под названием матрица конкурентного профиля (Competitive Profile Matrix, матрица CPM). Предложенная матрица осуществляет поиск основных конкурентов компании и сравнивает их на основе критических факторов успеха отрасли (Critical success factor, CSF). При этом происходит сравнение позиции организации на рынке с конкурентными позициями основных соперников. Определяются основные конкуренты, а также их силы/слабости в отношении стратегической позиции компании.

Под CSF понимают факторы, необходимые организации для достижения её стратегических целей и выполнения миссии. Достижение CSF является ключевым направлением в деятельности организации. Если компания хочет добиться успеха в какой-либо отрасли, то CSF должны быть реализованы на максимально высоком уровне. Перечень критических факторов успеха, включая как внутренние, так и внешние факторы, может различаться между отраслями или даже стратегическими группами. В таблице 3 приведены примеры обобщенных ключевых факторов успеха. Отметим, что для успешного проведения анализа исследователю, возможно, придется расширить этот список. Чем более важными являются факторы успеха, тем более надежным и точным является проводимый анализ. При проведении анализа конкретного предприятия в матрицу CPM также необходимо будет включить и отраслевые факторы.

Таблица 3  
Критические факторы успеха организации

Доля рынка	Лояльность клиентов	Власть над поставщиками
Четкое стратегическое направление деятельности	Удовлетворенность клиентов	Власть над дистрибьюторами
Эффективная сервисная служба	Качество продукции	Доступ к ключевым поставщикам
Расположение объектов инфраструктуры	Объем выручки за новый продукт	Сильная сеть поставщиков
Производственные мощности	Ценовая конкурентоспособность	Сильная дистрибьюторская сеть
Репутация бренда	Низкая структура затрат	Эффективная цепь поставок
Финансовое положение	Дополнительные свойства товара	Интегрированная цепь поставок
Резервы денежных средств	Широкий ассортимент продукции	Своевременность и скорость поставки продукции
Высокая маржинальность прибыли	Дополнительные продукты/услуги	Эффективность промоушна товара в социальных сетях
Прибыль на одного сотрудника	Предоставляемые услуги	Опыт в использовании электронной коммерции
Затраты на одного сотрудника	Товарооборот	Разнообразие каналов сбыта
Маркетинговый потенциал	Квалифицированная рабочая сила	Внедрение инновационных технологий
Успешное продвижение продукции	Текущая культура кадров	Инновационная культура организации
Размер рекламного бюджета	Активное присутствие в сети Интернет	Удовлетворенность сотрудников
Рекламный потенциал	Расходы на НИОКР	Внедрение бережливого производства
Эффективность производства	Сильный портфель патентов	Уровень внедрения ИТ
Эффективность продаж	Количество получения новых патентов в год	Дизайн продукта
Эффективное планирование и бюджетирование	Объем инноваций на одного сотрудника	Уровень вертикальной интеграции
Эффективный менеджмент	Уровень успешности нововведений	Эффективность программ корпоративной и социальной ответственности

Источник: составлена автором

Используя матрицу CPM, организация получает первичную информацию, необходимую для подбора и выработки дальнейшего управленческого решения по выбору лучшей стратегии развития. Исследуется влияние внутренних и внешних факторов на деятельность предприятия. Проводится сравнение позиций организации и конкурентов относительно достижения конкурентных преимуществ по рассматриваемым критическим факторам успеха. Проводимая оценка значимости различных внешних и внутренних критических факторов успеха позволяет более эффективно разрабатывать и оценивать альтернативные стратегии развития организации. В таблице 4 представлен пример составления матрицы CPM.

Критическим факторам успеха присваиваются веса в диапазоне от нуля до единицы. В данном случае единица отражает высокую значимость показателя, а ноль

- низкую. Полученный показатель отображает, насколько важен фактор успеха среди рассматриваемых компаний. При этом сумма всех весов должна равняться единице. Если бы не были назначены веса показателя, все факторы были бы одинаково важны, что являлось бы неверным сценарием для реальных условий функционирования организации. Проводя анализ, не следует уделять слишком много внимания отдельным факторам, присваивая им высокие веса, так как успех компании редко определяется только одним или несколькими факторами. В таблице 4 наиболее значимыми факторами являются «Ценовая конкурентоспособность» (0,14), «Доля рынка» (0,13) и «Структура затрат» (0,13).

Таблица 4  
Пример составления матрицы CPM

Критические факторы успеха	Вес	Конкурент I		Конкурент II		...
		Рейтинг	Оценка	Рейтинг	Оценка	
Доля рынка	0,13	4	0,21	4	0,19	
Финансовое состояние	0,10	3	0,32	2	0,08	
Репутация бренда	0,09	3	0,17	2	0,30	
Ценовая конкурентоспособность	0,14	2	0,33	3	0,36	
Ассортимент продукции	0,08	1	0,08	3	0,24	
Разнообразие каналов дистрибуции	0,02	2	0,09	1	0,02	
Приверженность покупателей	0,08	3	0,33	4	0,42	
Уровень интеграции	0,04	2	0,10	3	0,11	
Структура затрат	0,11	4	0,27	2	0,15	
Внедрение инновационных технологий	0,07	1	0,06	4	0,15	
Активное присутствие в сети Интернет	0,07	2	0,09	1	0,08	
Уровень внедрения ИТ	0,07	2	0,77	4	0,60	
Всего	1,00	-	2,82	-	2,66	

Источник: составлена автором

Рейтинг критического фактора успеха показывает, насколько эффективно организация работает в рассматриваемом направлении. Рейтинг варьирует в границах от 1 до 4, где 4 означает основную силу, 3 - незначительную силу, 2 - незначительную слабость и 1 - серьезную слабость. Рейтинги, а также веса присваиваются каждой компании субъективно, на основании суждений экспертов, проводящих анализ, но этот процесс можно усовершенствовать с помощью сравнительного анализа. Сравнительный анализ показывает, насколько хорошо рассматриваемые компании работают по сравнению друг с другом или в среднем по отрасли. Фирмам могут быть присвоены одинаковые рейтинги для одного и того же фактора. Например, если Конкурент I и Конкурент II имеют долю рынка 21% и 19% соответственно, то они оба получают оценку 4.

Оценка является результатом произведения веса на рейтинг. Каждая компания получает оценку по каждому фактору. Общая оценка является суммой всех индивидуальных оценок компании. Конкурент, получивший высший общий балл, может быть расценен, как сильнейший среди своих соперников. В нашем примере сильнее оказался Конкурент I, набрав 2,82 балла.

Альтернативой СРМ для проведения анализа конкурентоспособности компании являются такие методы анализа, как матрица оценки внешних факторов (External factor evaluation matrix, EFEM) и матрица оценки внутренних факторов (Internal factor evaluation matrix, IFEM). Но можно с уверенностью сказать о том, что применяемые в матрице СРМ критические факторы успеха имеют больший охват и не включают специфических показателей. Также в данном методе отсутствует группировка факторов в разрезе сильных и слабых сторон. Суммарные взвешенные оценки факторов анализируемых компаний позволяют расставить их по уровню конкурентного преимущества в целом и по отдельным составляющим в частности. Полученные критические факторы успеха конкурентов в последующем сравниваются с показателями организации. Полученная информация является важной основой для определения вектора стратегического развития организации.

Далее будет рассмотрен метод под названием анализ стратегических групп (Strategic groups analysis, SGA). Анализ стратегических групп является подразделом отраслевого анализа. Отраслевой анализ проводит исследование различных групп конкурирующих организаций, связанных аналогичными стратегическими позициями и конкурентными подходами.

Термин стратегическая группа был предложен М. Хантом в 1972 г. (Hunt, 1972). Под стратегической группой понимают концепцию стратегического менеджмента, объединяющую компании в отрасли, имеющие схожие бизнес-модели и стратегии развития. Количество групп в отрасли и их состав зависят от измерений, используемых для определения групп. Эксперты часто используют двумерную сетку для того, чтобы расположить фирмы по двум наиболее важным критериям, используемым для оценки компаний в рассматриваемой отрасли. Этот подход поможет исследователю отличить прямых конкурентов (со схожими стратегиями или бизнес-моделями) от косвенных.

Майкл Портер в 1980 г. также разрабатывал концепцию анализа стратегических групп, применив ее в своей системе стратегического анализа. Ученый пришел к объяснению стратегических групп с точки зрения «барьеров мобильности». Барьеры мобильности аналогичны входным барьерам, которые существуют при вхождении фирмы в отрасль, но в данном случае применяются к группам компаний внутри отрасли. Основываясь на идее барьеров мобильности, компания может быть вовлечена в какую-либо из стратегических групп. Не следует путать концепцию стратегических групп с общими стратегиями Портера, которые являются внутренними стратегиями и не отражают разнообразие стратегических стилей в отрасли.

Анализ стратегических групп может быть проведен на основе вторичных финансовых документов и бухгалтерской отчетности. SGA направлен на выявление компаний с похожими стратегическими характеристиками, следующих аналогичным стратегиям развития и имеющих одинаковые конкурентные преимущества. Такие группы обычно можно идентифицировать, используя два/три набора характеристик конкурентных преимуществ. Примерами конкурентных преимуществ для анализа стратегических групп могут служить:

- Степень разнообразия производимых/предоставляемых товаров/услуг;
- Степень географического охвата;

- Количество обслуживаемых сегментов рынка;
- Используемые каналы дистрибуции;
- Уровень брендинга;
- Маркетинговый потенциал;
- Степень вертикальной интеграции;
- Качество товара/услуги;
- Ценовая политика и пр.

SGA полезен для выявления компаний, являющихся прямыми конкурентами, и их конкурентных преимуществ, как и для определения вероятности возможности перехода организации из одной стратегической группы в другую. Также на основе данного метода можно определить возможности и угрозы рассматриваемой организации. Далее будет рассмотрен метод создания карт стратегических групп (Strategic group mapping, SGM).

Создание карт стратегических групп является процессом измерения конкуренции и относительного положения организации. Как было сказано выше, термин «стратегическая группа» используется в стратегическом менеджменте для группировки организаций в какой-либо отрасли, имеющих сходный набор стратегий или бизнес-моделей. Карта стратегических групп конкурентов является инструментом, на основе которого можно выделить наиболее значимых игроков рынка. Выявленные организации смогут стать стратегическим ориентиром для более мелких организаций, работающих в отрасли.

Конкурентов необходимо объединить в группы на основе определенных признаков, например, используемых технологий, цены и качества предоставляемой продукции, целевой аудитория, каналов дистрибуции и пр. (см. Таблицу 1). Необходимо понять, что объединяет рассматриваемые компании. Вы можете обнаружить множество таких характеристик, поэтому сфокусируйтесь на двух/трех наиболее актуальных в данной ситуации CSF.

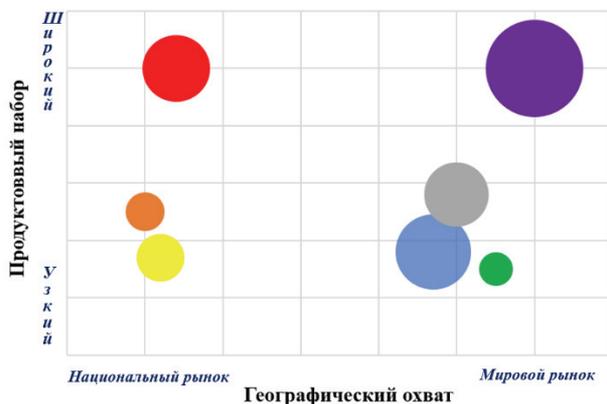


Рисунок 1 - Пример составления стратегических групп для отрасли автомобилестроение  
Источник: построен автором

Первоначально определим два наиболее важных фактора, по которым будет производиться оценка. Отметим, что для более детального анализа можно создавать несколько пар факторов. Далее строится пузырьковая диаграмма, осями которой являются выбранные факторы. По осям гистограммы откладываются уровни степени соответствия, например: высокий, средний и низкий. На график наносятся точки, определяющие конкурентное положение рассматриваемых компаний. Ком-

пании, находящиеся рядом, объединяются в окружность. Диаметр окружности будет равен доле рынка, занимаемой компаниями. Далее определяем, к какой из групп относится наша организация, и разрабатываем систему мероприятий, необходимую для ее перехода в желаемую группу. На рисунке 1 приведен условный пример составления стратегических групп для автомобилестроительной отрасли, где по оси абсцисс отложен географический охват, а по оси ординат - объем ассортимента продукции.

По рисунку 1 была построена таблица 5, в которой представлены названия групп производителей транспортных средств, обозначенных соответствующим цветом.

Таблица 5  
Стратегические группы производителей транспортных средств

№	Название производителя транспортных средств
1.	Производители специальной техники сфокусированные на региональных рынках
2.	Производители легковых автомобилей сфокусир. на региональных рынках
3.	Производители грузовых автомобилей сфокусир. на региональных рынках
4.	Производители грузовых автомобилей сфокусируют. на глобальных рынках
5.	Производители легковых автомобилей сфокусир. на глобальных рынках
6.	Производители спец. техники сфокусир. на глобальных рынках
7.	Производители престижных легковых автомобилей

Источник: составлена автором

В качестве выводов можно говорить о том, что в статье была исследована актуальная проблема повышения конкурентоспособности деятельности современных российских компаний. Выявлены факторы внешней среды, негативно влияющие на их устойчивое развитие. Отмечено, что основным направлением повышения эффективности деятельности организаций является стратегическое планирование, основанное на использовании методов стратегического анализа. Рассмотренные методы, используемые для проведения оценки конкурентоспособности компании с точки зрения ее стратегического развития. В работе также перечислены ключевые факторы успеха для предприятий на современном рынке. Более детальное внимание было уделено таким методом стратегического анализа, как: SWOT-анализ, матрица конкурентного профиля рынка и модель анализа стратегических групп. Метод стратегических групп рассмотрен на примере производителей транспортных средств.

## Литература

1. Богачев Ю.С. Направления совершенствования деятельности институтов развития по поддержке технологического развития экономики России / Ю.С. Богачев, П.В. Трифонов // Самоуправление. 2022. № 1 (129). С. 142-145.
2. Богачев Ю.С. Механизмы создания экспортно-ориентированных секторов в базовых отраслях экономики РФ / Ю.С. Богачев, П.В. Трифонов // Самоуправление. 2021. № 1 (123). С. 153-156.
3. Ксенофонтов А.А. Оценка эффективности функционирования регионов России в виде экономической деятельности "Обрабатывающие производства" / А.А.

Ксенофонтов // Самоуправление. 2020. № 3 (120). С. 248-252.

4. Ксенофонтов А.А. Оценка эффективности функционирования территорий Российской Федерации / А.А. Ксенофонтов // Инновации и инвестиции. 2021. № 6. С. 197-202.

5. Камалетдинов А.Ш. Индексный метод оценки эффективности функционирования видов экономической деятельности / А.Ш. Камалетдинов, А.А. Ксенофонтов // Финансы: теория и практика. 2019. Т. 23. № 3 (111). С. 82-95.

6. Камалетдинов А.Ш. Анализ эффективности деятельности субъектов РФ по виду экономической деятельности "Транспортировка и хранение" / А.Ш. Камалетдинов, А.А. Ксенофонтов // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 3 (116). С. 136-139.

7. Trifonov P.V. Institutional support for the growth of manufactural industries in the Russian Federation / P.V. Trifonov, A.A. Ksenofontov, A.S. Ksenofontov, A.S. Kamaletdinov, R.V. Seryshev // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Т. 380 LNNS. С. 151-156.

8. Камалетдинов А.Ш. Индексный метод оценки эффективности деятельности отраслей топливно-энергетического комплекса / А.Ш. Камалетдинов, А.А. Ксенофонтов // В сборнике: Новое в развитии предпринимательства: инновации, технологии, инвестиции. материалы VII Международного научного конгресса. Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. 2019. С. 22-29.

9. Ксенофонтов А.А. Анализ эффективности функционирования субъектов Российской Федерации по виду экономической деятельности "Информация и связь" / А.А. Ксенофонтов, А.Ш. Камалетдинов // Самоуправление. 2020. № 4 (121). С. 336-340.

10. Камалетдинов А.Ш. Анализ эффективности функционирования вида экономической деятельности "Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания" / А.Ш. Камалетдинов, А.А. Ксенофонтов // Самоуправление. 2022. № 1 (129). С. 300-304.

11. Ksenofontov A.A. The use of modern management technology to improve business efficiency / A.A. Ksenofontov, M.A. Kirpicheva, P.V. Trifonov, A.S. Ksenofontov / В сборнике: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. С. 012114.

12. Ксенофонтов А.А. Создание деловой сети как способ повышения конкурентоспособности компании / А.А. Ксенофонтов // В сборнике: Актуальные проблемы управления - 2018. материалы 23-й Международной научно-практической конференции. Государственный университет управления. 2019. С. 20-22.

13. Ксенофонтов А.А. Повышение конкурентных преимуществ предприятий угледобывающей отрасли в условиях цифровизации экономики / А.А. Ксенофонтов, М.А. Иванов // Инновации и инвестиции. 2019. № 6. С. 328-334.

14. Trachuk A.V., Linder N.V. The impact of financial capital on innovative behavior of industrial companies // Finance: Theory and Practicethis. 2021. No. 25(1). P. 51-69. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-1-51-69

15. Аганбегян А.Г. Кризис как окно возможностей для социально-экономического развития / А.Г. Аганбегян // Научные труды Вольного экономического общества России. 2020. Т. 223. № 3. С. 47-69.

16. Mazurina T.Yu, Matkovskaya Ya.S., Neopulo K.L., Rogulenko T.M. Studying the impact of the depreciation policy on the development of innovation potential of industrial

enterprises// Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2020. No. 3 (7). P. 1513-1526. DOI: 10.9770/jesi.2020.7.3(6).

17. Sharafutdinov R. Inclusive Development Index in Russia: Analysis, Methods, Possibility of Application / R. Sharafutdinov, V. Gerasimov, E. Akhmetshin, E. Karasik, O. Kalimullina // National Academy of Managerial Staff of Culture And Arts Herald. 2018. No. 2. P. 1-4.

#### **Application of strategic analysis methods in the activities of a modern company**

**Ksenofontov A.A.**

Financial University under the Government of the Russian Federation

*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

**Abstract.** The article is devoted to improving the competitiveness of Russian companies. In this regard, modern management methods and their practical application for strategic analysis of the external and internal environment of the organization are considered. Environmental factors that negatively affect the activities of companies operating in our country have been identified. The negative circumstances include: the consequences of the Covid 19 pandemic, sanctions pressure and the global economic downturn. The main direction of the development of the country's economy is industrial production based on innovations, including the use of elements of digitalization.

The use of strategic planning tools is proposed as the main aspect of the sustainable development of modern companies and increasing their competitiveness in the market. The use of strategic analysis methods is an integral component in the planning of the organization's activities. In this regard, the following methods of strategic analysis are considered: SWOT analysis, the matrix of the competitive profile of the market and the model of analysis of strategic groups. The last of the listed methods is considered on the example of vehicle manufacturers. In the conclusion of the work, reasonable conclusions are made.

**Keywords:** management, strategic planning, competitiveness, innovation, SWOT analysis, competitive market profile matrix, strategic group analysis model

#### **References**

1. Bogachev Yu.S. Directions for improving the activities of development institutions to support the technological development of the Russian economy / Yu.S. Bogachev, P.V. Trifonov // Self-government. 2022. No. 1 (129). pp. 142-145.
2. Bogachev Yu.S. Mechanisms for creating export-oriented sectors in the basic sectors of the Russian economy / Yu.S. Bogachev, P.V. Trifonov // Self-government. 2021. No. 1 (123). pp. 153-156.
3. Ksenofontov A.A. Assessment of the effectiveness of the functioning of the regions of Russia in the form of economic activity "Processing industries" / A.A. Ksenofontov // Self-government. 2020. No. 3 (120). pp. 248-252.
4. Ksenofontov A.A. Evaluation of the effectiveness of the functioning of the territories of the Russian Federation / A.A. Ksenofontov // Innovations and investments. 2021. No. 6. S. 197-202.
5. Kamaletdinov A.Sh. Index method for assessing the effectiveness of the functioning of economic activities / A.Sh. Kamaletdinov, A.A. Ksenofontov // Finance: theory and practice. 2019. V. 23. No. 3 (111). pp. 82-95.
6. Kamaletdinov A.Sh. Analysis of the effectiveness of the activities of the constituent entities of the Russian Federation by type of economic activity "Transportation and storage" / A.Sh. Kamaletdinov, A.A. Ksenofontov // Self-government. 2019. Vol. 2. No. 3 (116). pp. 136-139.
7. Trifonov P.V. Institutional support for the growth of manufacturing industries in the Russian Federation / P.V. Trifonov, A.A. Ksenofontov, A.S. Ksenofontov, A.S. Kamaletdinov, R.V. Seryshev // Lecture Notes in Networks and Systems. 2022. Vol. 380 LNNS. pp. 151-156.
8. Kamaletdinov A.Sh. Index method for assessing the effectiveness of the activities of branches of the fuel and energy complex / A.Sh. Kamaletdinov, A.A. Ksenofontov // In the collection: New in the development of entrepreneurship: innovations, technologies, investments. materials of the VII International Scientific Congress. Financial University under the Government of the Russian Federation. 2019. S. 22-29.
9. Ksenofontov A.A. Analysis of the effectiveness of the functioning of the constituent entities of the Russian Federation by type of economic activity "Information and communication" / A.A. Ksenofontov, A.Sh. Kamaletdinov // Self-government. 2020. No. 4 (121). pp. 336-340.
10. Kamaletdinov A.Sh. Analysis of the effectiveness of the functioning of the type of economic activity "Activity of hotels and public catering enterprises" / A.Sh. Kamaletdinov, A.A. Ksenofontov // Self-government. 2022. No. 1 (129). pp. 300-304.
11. Ksenofontov A.A. The use of modern management technology to improve business efficiency / A.A. Ksenofontov, M.A. Kirpicheva, P.V. Trifonov, A.S. Ksenofontov / In the collection: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. S. 012114.
12. Ksenofontov A.A. Creating a business network as a way to improve the company's competitiveness / A.A. Ksenofontov // In the collection: Actual problems of management - 2018. Materials of the 23rd International Scientific and Practical Conference. State University of Management. 2019. S. 20-22.
13. Ksenofontov A.A. Increasing the competitive advantages of coal mining enterprises in the context of digitalization of the economy / A.A. Ksenofontov, M.A. Ivanov // Innovations and investments. 2019. No. 6. S. 328-334.
14. Trachuk A.V., Linder N.V. The impact of financial capital on innovative behavior of industrial companies // Finance: Theory and Practice. 2021. No. 25(1). P. 51-69. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-1-51-69
15. Aganbegyan A.G. Crisis as a window of opportunity for socio-economic development / A.G. Aganbegyan // Scientific works of the Free Economic Society of Russia. 2020. V. 223. No. 3. S. 47-69.
16. Mazurina T.Yu, Matkovskaya Ya.S., Neopulo K.L., Rogulenko T.M. Studying the impact of the depreciation policy on the development of innovation potential of industrial enterprises// Entrepreneurship and Sustainability Issues. 2020 No. 3 (7). P. 1513-1526. DOI: 10.9770/jesi.2020.7.3(6).
17. Sharafutdinov R. Inclusive Development Index in Russia: Analysis, Methods, Possibility of Application / R. Sharafutdinov, V. Gerasimov, E. Akhmetshin, E. Karasik, O. Kalimullina // National Academy of Managerial Staff of Culture And Arts Herald. 2018 No. 2. P. 1-4.

# Моделирование организации обслуживания системами ИИ в ритейле

Ермаченко Юлия Германовна,

к.э.н., доцент кафедры высшей математики, СПбГЭУ, julia@ermachenko.ru

Заугарова Евгения Владимировна,

к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и анализа, СПбГЭУ, zaugarova.e@unecon.ru

Использование ИИ в системе массового обслуживания позволяет не только оптимизировать загрузку торговых объектов, но также и сформировать порядок пополнения складских запасов. В этой связи актуальным является возможность формирования управленческих компетенций на основе моделей направленного типа. Авторы показывают, что использование математических моделей возможно только при учете сервисных показателей трафика и его сегментации. Показано, что основным результатом, который может быть получен при применении моделей ИИ, является использование шаблонов и возможность непрерывного обеспечения потребностей мониторинга. В статье представлены модели управления трафиком при использовании моделей сервисного ИИ, показана периодизация и структурные особенности моделирования информационных потоков по рядам. В статье отражаются особенности моделирования потока ИИ при использовании также коммуникационного трафика по разным источникам происхождения.

**Ключевые слова:** система, моделирование, ритейл, искусственный интеллект, организация.

В сетях с коммутацией пакетов трафик является разнородным, а потоки различных приложений требуют обеспечения определенного уровня качества обслуживания [2]. В этих условиях передачу потоков всех приложений обеспечивает единая пакетная сеть с общими протоколами и законами управления, несмотря на то, что источники каждого приложения имеют разные скорости передачи информации или изменяют его в процессе сеанса связи (максимальная и средняя скорости) [4]. Из-за этого объединенному потоку пакетов свойственно так называемая «разметка» трафика (burstness) со случайной периодичностью и продолжительностью пиков нагрузки, измеряемая коэффициентом распределения [5]. Это распределение обуславливает еще большую неравномерность трафика, при которой дисперсия интенсивности трафика превышает ее математическое ожидание от 15 до 60 раз и более [1].

При подготовке ряда для расчета необходимо из основного временного ряда длиной  $N$  элементов (значений) создать новые вспомогательные ряды, для которых рассчитываются определенные числовые характеристики [3]. Каждый вспомогательный ряд делится на  $n_k$  смежных периодов  $I_{k,n}$  равной длины  $m_k$  элементов, где  $k$  – номер вспомогательного ряда. Максимальное количество периодов вспомогательного ряда  $n_{\max} = N/m_{\min}$ , где  $m_{\min}$  – минимальная длина периода [6]. Для каждого натурального  $2 \leq n \leq n_{\max}$  можно составить вспомогательный ряд, однако точность расчета существенно не ухудшится и при меньшем количестве рядов  $k < n_{\max}$ . Например, на рис. 1 показаны основной 0-й ряд длиной  $N = 320$  элементов и вспомогательные ряды 1, 2 и 3, для которых  $m_1=32$ ,  $m_2=80$  и  $m_3=160$  элементов соответственно.

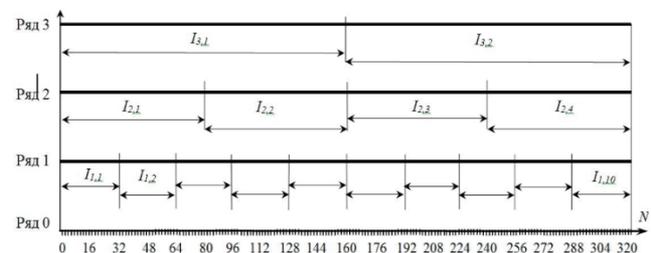


Рисунок 1 Создание основного и вспомогательных рядов 1,2,3.

Из рис. 1 следует, что 1-й вспомогательный ряд получен путем деления основного ряда на десять, 2-й вспомогательный ряд – на четыре и 3-й вспомогательный ряд – на два периода. Для получения достоверного результата обязательно  $k_{\max} \geq 5$  при  $m_{\min} \geq 10$ . Поэтому в данном случае для получения еще трех вспомогательных рядов можно, например, разделить основной ряд на

5, 8 и 20 периодов длиной  $m_4=64$ ,  $m_5=40$  и  $m_6=16$  соответственно.

При количестве элементов в основном ряду  $N=2^i$  удобно определить минимальную длину периода  $m_{\min}=2^z$ , где, например,  $z=4,5$  и больше. При этом будет максимальное количество периодов вспомогательного ряда  $n_{\max}=N/m_{\min}=2^i/2^z=2^{(i-z)}$ , а число вспомогательных рядов  $k_{\max}=i-z$  или  $k_{\max}=\log_2(n_{\max})$ . Например, при  $N=65536$  и  $m_{\min}=16$  имеем  $k_{\max}=12$  вспомогательных рядов. В этом случае будет 12 значений  $n=212, 211, 210, \dots, 21$  и соответственно для каждого из них  $m_k=N/2^{12}, N/2^{11}, N/2^{10}, \dots, N/2^1$ .

Результаты расчета каждого вспомогательного ряда используются для расчета коэффициента Херста методом наименьших квадратов [7]. После подготовки в соответствии с приведенным алгоритмом вспомогательных рядов осуществляются следующие расчеты.

Для каждого  $n$ -го периода  $l_k$ ,  $n$  каждого ряда  $k$ :

1. Рассчитывается среднее арифметическое значение  $E_{k,n}$  элементов  $N_j$

$$E_{k,n} = \frac{1}{m_k} \sum_{j=1}^{m_k} N_j \quad (1)$$

где  $j$  – порядковый номер элемента в периоде  $n$ .

2. Накапливается сумма  $X_{k,n}$  рассчитанных отклонений каждого элемента  $N_j$  от среднего значения элементов

$$X_{k,n} = \sum_{j=1}^{m_k-1} (N_j - E_{k,n}) \quad (2)$$

Каждое накапливаемое в цикле (2) значение  $X_{k,n}$  запоминается, образуя для  $n$ -го периода  $l_{k,n}$  ряда  $k$  кумулятивный ряд  $X_j$ ,

где:  $X_1=(N_1-E_{k,n})$ ;  $X_2=X_1+(N_2-E_{k,n})$ ;  $X_3=X_2+(N_3-E_{k,n})$ .

Из этого следует, что значения кумулятивного ряда  $X_j$  рассчитываются по ниже приведенной формуле, где  $j$  также изменяется от 1 до  $(m_k-1)$ .

$$X_j = \sum_{i=1}^j N_i - jE_{k,n} \quad (3)$$

В выражении (2) при замене предела суммирования на  $m_k$  вся сумма становится равной нулю, что является признаком правильного расчета.

3. В кумулятивном ряду отклонений находится максимальное  $X_{\max}(X_i)$  и минимальное  $X_{\min}(X_i)$  значение, а затем рассчитывается размах (диапазон) отклонений  $R_{k,n}$

$$R_{k,n} = X_{\max}(X_j) - X_{\min}(X_j) \quad (4)$$

4. Рассчитывается сумма квадратов отклонения каждого элемента  $N_j$  от среднего значения элементов

$$Q_{k,n} = \sum_{j=1}^{m_k} (N_j - E_{k,n})^2 \quad (5)$$

По этому значению рассчитываются стандартные отклонения  $S_{k,n}$  (чаще обозначается  $\sigma$ -sigma)

$$S_{k,n} = \sqrt{\frac{1}{m_k} \sum_{j=1}^{m_k} (N_j - E_{k,n})^2} \quad (6)$$

5. Рассчитывается нормированный размах накопленных сумм (the adjusted range of cumulative sums)  $RS_{k,n}$

$$RS_{k,n} = \frac{R_{k,n}}{S_{k,n}} \quad (7)$$

В данном случае величина размаха  $R_{k,n}$  нормируется значением эмпирического стандартного отклонения  $S_{k,n}$

и поэтому иногда R/S-анализ называется методом нормированного размаха. (Обозначение RS нормированного размаха дало название этому методу – R/S-анализ или R/S-статистика).

6. Для всех  $n$  значений нормированного размаха отклонений  $RS_{k,n}$  ряда  $k$  рассчитывается среднее значение

$$\overline{RS}_k = \frac{1}{n} \sum_1^n RS_{k,n} \quad (8)$$

7. Финальный расчет для ряда  $k$  заключается в вычислении логарифма величин

$$X_k = \log(m_k), \quad (9)$$

$$Y_k = \log(\overline{RS}_k) \quad (10)$$

Значения  $X_k$  и  $Y_k$  определяют координаты точек на графике зависимости  $\log(RS_k)$  от  $\log(m_k)$  и используются для расчета показателя Херста  $H$  методом наименьших квадратов.

Логарифм может быть выбран по любому основанию, но для примера с  $N=2^i$  именно двоичный логарифм дает более удобный вид графика для расчета этой зависимости, показанной на рис. 2.

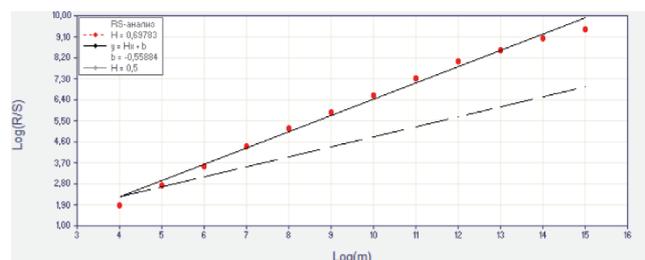


Рисунок 2. График зависимости  $\log(RS_k)$  от  $\log(m_k)=z_k$

Удобство графика заключается в том, что по значениям оси абсцисс легко определяется длина периода  $m_k$  в соответствующей точке графика. В данном случае слева направо последовательно  $m_k=2^4, 2^5, 2^6, \dots, 2^{15}$ . На рис.2 сплошной линией показана прямая, которая сглаживает данные расчета  $X_k$  и  $Y_k$ , а штриховой – наклонной, что соответствует  $H=0,5$ .

Для оценки показателя Херста  $H$  анализируется зависимость нормированного размаха R/S от длины периода  $m$ . Для этого методом линейной регрессии рассчитанные значения  $Y_k$  и  $X_k$  (данные каждого вспомогательного ряда) аппроксимируются функцией вида  $y=ax+b$ . Эта регрессия построена методом наименьших квадратов, поскольку коэффициенты  $a$  и  $b$  вычисляются из условия минимизации суммы квадратов ошибок  $|b+ax_i - y_i|$ . При этом находятся наилучшие значения параметров  $a$  и  $b$ , которые максимально приближают значение функции  $y=ax+b$  к фактическим значениям  $Y_k$ .

Рассчитанные значения  $Y_k$  и  $X_k$  определяют координаты точек графика зависимости  $\log(RS_k)$  от  $\log(m_k)$ , показанного на рис. 2. Показатель Херста  $H$  соответствует угловому коэффициенту  $a$  для прямой, что проходит максимально близко к этим точкам или через них. Угловым коэффициентом  $a$  линейной функции  $y=ax+b$  рассчитывается так:

$$a = \frac{kg_1 - c_2g_2}{kc_1 - c_2^2}, \quad (11)$$

где

$$c_1 = \sum_{i=1}^k X_i^2, \quad c_2 = \sum_{i=1}^k X_i, \quad g_1 = \sum_{i=1}^k X_i Y_i, \quad g_2 = \sum_{i=1}^k Y_i \quad (12)$$

а  $k$  – количество точек на графике (по числу вспомогательных рядов). В этом случае линия построенной регрессии проходит через центр тяжести выборочных данных  $Y_k$  и  $X_k$ .

Сдвиг  $b$  линейной функции  $y=ax+b$  рассчитывается как  $b=y-ax$ , где  $y$  и  $x$  – средние значения. Для  $Y_k$  и  $X_k$  имеем:

$$b = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k Y_i - a \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k X_i \quad (12)$$

Таким образом, по результатам R/S-анализа, который определяется значениями  $Y_k$  и  $X_k$ , рассчитывается показатель Херста  $H$ , равный значению углового коэффициента  $a$  для прямой, сглаживающей результаты расчета  $Y_k$  и  $X_k$ .

В случае, если регрессионная зависимость между величинами  $Y_k$  и  $X_k$  достаточно линейна, как, например, на рис. 2, то расчет показателя Херста можно выполнить упрощенно без использования выражений (10) и (1).

Угловым коэффициентом прямой – это коэффициент  $a$  в уравнении  $y=ax+b$  прямой на координатной плоскости. Он равен тангенсу угла (составляющего наименьший поворот от оси  $x$  к оси  $y$ ) между положительным направлением оси абсцисс и данной прямой линией.

Тангенс угла наклона прямой может рассчитываться как отношение противоположного катета к прилежащему катету треугольника, образованного этой прямой в качестве гипотенузы и мнимыми отрезками, отложенными на величину относительного смещения двух произвольных точек этой прямой по осям  $x$  и  $y$ , как показано на рис. 3.

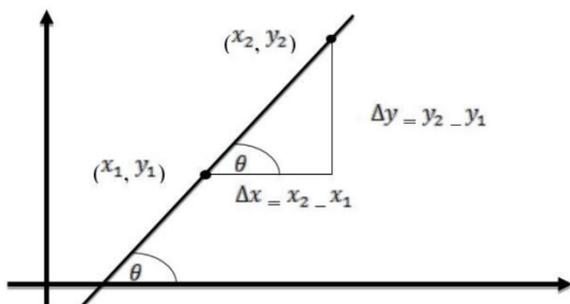


Рисунок 3. Метод определения угла наклона прямой

Коэффициент  $a$  всегда равен отношению величин относительного смещения двух произвольных точек этой прямой по осям  $x$  и  $y$ :

$$a = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}, \quad (13)$$

то есть он равен производной  $y$  по  $x$ .

Из рис. 3 видно, что 2 пары крайних точек графика несколько удалены от аппроксимирующей прямой, полученной в результате регрессии данных  $Y_k$  на  $X_k$ . Если исключить их из рассмотрения, то для расчета углового коэффициента  $a$  и показателя Херста  $H$  можно использовать координаты других точек, в частности, достаточно двух новых крайних точек линии регрессии, соответствующих значениям  $K=K_{\min}+2=3$  и  $K=K_{\max}-2$ . Например, если использовать  $Y_k$  и  $X_k$  только результаты расчета при  $K=2$

и  $K=K-2$ . Тогда результат упрощенного расчета будет приближаться к результату расчета по формуле (11):

$$H = \frac{Y_{k-2} - Y_3}{X_{k-2} - X_3}, \quad \text{здесь } k=K_{\max}. \quad (14)$$

На рис. 4 показан пример упрощенного расчета коэффициента Херста за значения  $Y_k$  и  $X_k$  для третьего и десятого вспомогательных рядов из двенадцати (для третьей и десятой точек графика из двенадцати, показанных на рис. 2). В этих точках длина периода выбранных вспомогательных рядов  $m_k$  равна  $2^6$  и  $2^{13}$  элементам соответственно. При этом точность расчета достаточно высока, поскольку полный расчет по формулам (11) и (12) дает значение  $H=0,69783$ , а по формуле (14) коэффициент  $H=0,70986$ , что только на 1,72 % превышает результат полного расчета.

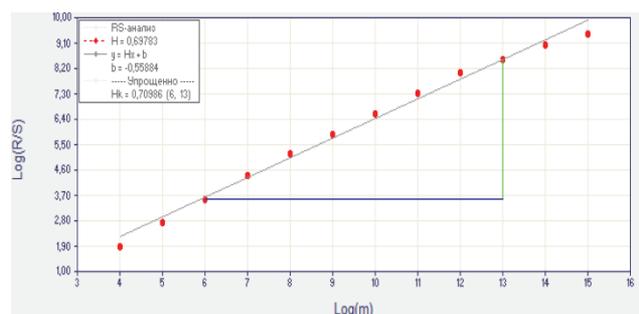


Рисунок 4. Упрощенный расчет показателя Херста

Отсюда делаем вывод, что погрешность расчета упрощенного метода не превышает 2...5 %, что позволяет использовать его в условиях реального процессорного времени обработки, потому что существенно сокращено количество операций расчета.

### Литература

1. Clauberg, R. Challenges of digitalization and artificial intelligence for modern economies, societies and management / R. Clauberg // RUDN Journal of Economics. – 2020. – Vol. 28. – No 3. – P. 556-567. – DOI 10.22363/2313-2329-2020-28-3-556-567. – EDN NTLLGW.
2. Rakhmonova, G. Artificial intelligence in human resources management / G. Rakhmonova, D. Alieva // Вестник научной мысли. – 2020. – No 3. – P. 141-145. – DOI 10.34983/DTIPB.2020.58.54.001. – EDN TLAZII.
3. Аксенов, А. А. Управление инновациями с помощью искусственного интеллекта / А. А. Аксенов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2020. – Т. 8. – № 2(49). – С. 47-53. – DOI 10.34220/2308-8877-2020-8-2-47-53. – EDN WVKIJP.
4. Белый, А. Ф. Искусственный интеллект как результат эволюции технологий управления организациями / А. Ф. Белый // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. – 2020. – Т. 17. – № 5(113). – С. 109-115. – DOI 10.21686/2413-2829-2020-5-109-115. – EDN DHXNKC.
5. Дудихин, В. В. Умное управление - управление с использованием искусственного интеллекта / В. В. Дудихин, И. В. Шевцова // Государственное управление. Электронный вестник. – 2020. – № 81. – С. 49-65. – DOI 10.24411/2070-1381-2019-10078. – EDN ADZAXT.
6. Курцев, Н. Исследование перспектив искусственного интеллекта и систем управления ИС / Н. Курцев // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2019. – № 11. – С. 63-68. – EDN MXYJUW.

7. Морозов, О. А. Снижение энергопотребления путем внедрения искусственного интеллекта в систему управления здания / О. А. Морозов, А. М. Несклонный // Наука молодых - будущее России : сборник научных статей 3-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых: в 6 томах, Курск, 11–12 декабря 2018 года. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 226-227. – EDN PMGRWC.

**Modeling of service organization by AI systems in retail**

**Ermachenko Yu.G., Zaugarova E.V.**

St. Petersburg State University of Economics

*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

The use of AI in the queuing system allows not only to optimize the loading of retail facilities, but also to form the order of replenishment of inventory. In this regard, the possibility of forming managerial competencies based on directional type models is relevant. The authors show that the use of mathematical models is possible only when taking into account the service indicators of traffic and its segmentation. It is shown that the main result that can be achieved when using AI models is expressed in the use of templates and providing opportunities for continuous provision of monitoring needs. The article presents traffic management models using service AI models, shows the periodization and structural features of modeling information flows by series. The article expresses the features of AI flow modeling when also using communication traffic from different sources of origin.

Keywords: system, modeling, retail, artificial intelligence, organization.

**References**

1. Clauberg, R. Challenges of digitalization and artificial intelligence for modern economies, societies and management / R. Clauberg // RUDN Journal of Economics. - 2020. - Vol. 28. - No 3. - P. 556-567. – DOI 10.22363/2313-2329-2020-28-3-556-567. – EDN NTLLGW.
2. Rakhmonova, G. Artificial intelligence in human resources management / G. Rakhmonova, D. Alieva // Bulletin of Scientific Thought. - 2020. - No 3. - P. 141-145. – DOI 10.34983/DTPB.2020.58.54.001. – EDN TLAZII.
3. Aksenov, A. A. Management of innovations with the help of artificial intelligence / A. A. Aksenov // Actual directions of scientific research of the XXI century: theory and practice. - 2020. - T. 8. - No. 2 (49). - S. 47-53. – DOI 10.34220/2308-8877-2020-8-2-47-53. – EDN WVKIJP.
4. Bely, A.F. Artificial intelligence as a result of the evolution of organizational management technologies / A.F. Bely // Bulletin of the Russian Economic University named after G.V. Plekhanov. - 2020. - T. 17. - No. 5 (113). - S. 109-115. – DOI 10.21686/2413-2829-2020-5-109-115. – EDN DHXNKC.
5. Dudikhin, V. V. Smart management - management using artificial intelligence / V. V. Dudikhin, I. V. Shevtsova // Public Administration. Electronic Bulletin. - 2020. - No. 81. - P. 49-65. – DOI 10.24411/2070-1381-2019-10078. – EDN ADZAX.
6. Kurtsev, N. Study of the prospects for artificial intelligence and IS control systems / N. Kurtsev // Intellectual property. Industrial property. - 2019. - No. 11. - P. 63-68. – EDN MXYJUW.
7. Morozov, O. A. Reducing energy consumption by introducing artificial intelligence into the building management system / O. A. Morozov, A. M. Nesklonny // Science of the young is the future of Russia: a collection of scientific articles of the 3rd International scientific conference of promising developments of the young scientists: in 6 volumes, Kursk, December 11–12, 2018. - Kursk: Closed Joint Stock Company "Universitetskaya kniga", 2018. - P. 226-227. – EDN PMGRWC.

# Управление взаимоотношениями с пациентами. Алгоритм медицинских коммуникаций

**Жлобич Наталья Петровна,**

генеральный директор, ООО МЦ "Клиника на Пирогова",  
89509144488@mail.ru

Выбор в качестве стратегии развития медицинской организации управление взаимоотношениями с клиентами позволяют построить сбалансированную систему управления медицинской организации, учитывающую интересы и пациентов, и самой организации. Анализ современных концепций стратегии управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) позволяет сделать вывод о необходимости обеспечения взаимодействия с клиентом на всем жизненном цикле такого взаимодействия и необходимости включения в контур такого взаимодействия прочих заинтересованных сторон (стейкхолдеров). Современные специализированные концепции управления взаимоотношениями с пациентами (PRM-системы) предполагают максимальную кастомизацию взаимоотношений пациент-медицинская организация и охват полного жизненного цикла пациента. Алгоритмы медицинских коммуникаций должны быть выстроены на основе PRM-систем в рамках концепции пути пациента, которые предполагает оценку и взаимодействие за пределами коммуникационного контура медицинская организация-пациент. Эффективным алгоритмом построения взаимодействия медицинской организации и пациента будут решения, реализованные в рамках стратегического подхода к управлению взаимоотношениями с клиентом, учитывающие специфику медицинской отрасли и имеющую ИТ-решения, позволяющие не только учитывать кастомизированные коммуникационные каналы с конкретным пациентом, но и поддерживать их и адаптироваться на всем пути пациента.

**Ключевые слова:** CRM, PRM, стратегия, путь пациента, коммуникации пациент-медицинская организация

Среди существующих подходов к построению системы управления устойчивым развитием медицинской организации лидирующее положение занимает использование стратегии управления взаимоотношениями с клиентами как основы системы управления в организации. П. Блай и Д. Терк [1] отмечают, что и в научной среде, и среди профессионального сообщества тренд на восприятие систем управления взаимоотношениями с клиентами (CRM) в качестве исключительно механизма, иногда низведенного просто до адаптации бизнес-процессов, диктуемой моделью внедряемого ИТ-решения автоматизации взаимоотношений с клиентами сменился на признание их в качестве ключевого элемента стратегии развития организации, затрагивающей все ключевые бизнес-процессы компании.

Прямой и количественно измеряемый эффект от реализации стратегии CRM достигается снижением издержек за счет реализации интеграции подразделениями компании на более высоком уровне [2]. Вторичный, системный и по сути более существенный эффект, возникает на основе получения детальной информации об ожиданиях клиентов, распределения их по разным сегментам в целях кастомизации каналов коммуникации и адаптации предлагаемых товаров и услуг, что в конечном счете приводит к получению совокупной прибыльности всех сегментов выше, чем без использования таковой. Дополнительным бонус является повышенная прогнозируемость потребностей выявленных сегментов, имеющая ключевое значение для системы управления.

Существует значительное количество интерпретаций понятия стратегии CRM, в каждой из которых идентифицируется цель и основные компоненты такой стратегии. Проанализируем наиболее известные из них на предмет применения в качестве стратегии управления взаимоотношениями с пациентами медицинской организации.

Первая появившаяся хронологически концепция Дж. Киркби [3] предполагает фиксацию деятельности компании на клиента. Целью разработки стратегии он видит в обеспечении транзита финансовых целей на операционные через механизм управления взаимоотношениями с клиентами. Исходя из этого, стратегию CRM можно определить как целеустремленную деятельность компании, направленной на повышение ценности клиентов на основе существующих и ожидаемых компетенций, получаемых в процессе реализации взаимодействия с клиентами. Основные задачи, на которые автор предлагает обратить внимание при разработке стратегии, связаны созданием механизмов управления портфелем клиентов, клиентским опытом. Затрагиваются вопросы изменения организации для соответствия целям компании и вопросы построения эффективной системы ключевых показателей эффективности в области взаимоотношений с клиентами.

Несколькими годами позже Пейн А. и Фроу П. [4] в определении стратегии CRM отмечают необходимость гармонизации существующей бизнес-стратегии компании и ее клиентской стратегии. Это позволяет не просто сегментировать клиентов, но и определить целевых клиентов и тот поток ценности, которые они должны получить. В сравнении с подходом Дж. Киркби, мы видим, что авторы смещают фокус с потребностей клиента в сторону поиска равновесия целей и задач организации и ее клиентов. В качестве ключевых элементов реализации стратегии CRM А. Пейн и П. Фроу открывают новые аспекты – построение стратегического видения отношений с клиентами, инкорпорированное в бизнес-стратегию; кастомизация продуктов и услуг в целевых сегментах.

В 2009 году исследовательская группа Э. Пилена в работе [5] проводит корреляцию между финансовыми результатами компании и уровнем лояльности клиентов. Добиться правильного баланса предлагается за счет трансформации стратегического видения отношений с клиентами в систему операционных задач, позволяющих реализовать индивидуальные предложения для клиентов, позволяющие повысить уровень их лояльности.

В известной работе В. Кумара и В. Рейнарца [2] в определении стратегии CRM впервые упоминается горизонт взаимодействия – весь жизненный цикл контакта. Это важная смена парадигмы подхода, когда формирование всех коммуникаций компании с ее клиентами осуществляется за весь период взаимодействия клиентов с компанией. Одним из ключевых элементов стратегии, на который стоит обратить внимание, является формирование концепция отношений со стейкхолдерами. Таким образом, впервые подчеркивается важность на стратегическом уровне вырабатывать концепции взаимодействия со всеми заинтересованными лицами компании, вовлеченными в ее бизнес-процессы.

Сравнительно молодая в нашем обзоре концепция Ф. Баттла и С. Маклана [6], предполагает главной целью стратегии CRM координацию поведения персонала, бизнес-процессов работы с клиентами и технологий для достижения целей компании в области взаимоотношений с клиентами. Важным элементом данной методологии является необходимость проведения ситуационного анализа, являющегося отправной точкой для оценки ресурсов для трансформации бизнес-процессов и проведения адаптации CRM к текущему уровню взаимодействия организации с клиентами

На основании проведенного выше обзора исследований в области стратегии CRM, при формировании стратегии CRM с пациентами медицинских организаций считаем необходимым предусмотреть наличие следующих элементов:

- стратегическое видение;
- цели и задачи системы, ключевые факторы успеха;
- описание моделей сегментации пациентов с базисными точками контакта;
- матрица ценностей, алгоритмов коммуникаций и, как итог, клиентские стратегии по каждому сегменту пациентов.
- инструментарий разработки бизнес-кейса CRM;
- методика аудита транзакций взаимодействия пациент-медицинская организация;
- политика непрерывной трансформации медицинской организации для достижения заданных целей в области взаимоотношений с пациентами;

- система KPI в области управления отношениями с пациентами;

Реализация приведенных компонентов стратегии возможно в рамках специализированных систем управления CRM, получивших название систем управления взаимоотношениями с пациентами – в англоязычных источниках часто упоминаемых как PRM (Patient Relationship Management) или Healthcare CRM.

Технология управления взаимоотношениями с пациентами описывает решения, которые помогают системе управления медицинской организации изучать то, как пациенты взаимодействуют, позволяя организации предоставлять информированные ответы на их взаимодействие. Эти процессы значительно упрощаются при использовании PRM системы, которая обеспечивает центральный репозиторий для всех данных пациентов и предлагает единое представление всего пути пациента (Patient Journey) – совокупности контактов пациента с медицинской организацией и другими взаимодействующими сторонами на всем жизненном цикле такого взаимодействия [7].

Используя специализированные программные решения, разработанные специально для здравоохранения, организации могут использовать треки пути пациента для получения информации о том, как пациенты ведут себя и в больнице, и за ее пределами. Когда эти подробные данные о пациентах будут хорошо интегрированы, медицинская организация получит полезную информацию для улучшения опыта взаимодействия на каждом этапе пути.

К основным преимуществам использования специализированных решений в области управления взаимоотношениями с пациентами можно отнести следующие.

Увеличение коэффициента удержания клиентов. Управление отношениями с пациентами при поддержке CRM в сфере здравоохранения позволяет быстро выявить и устранить пробелы в процессе оказания медицинской помощи с помощью практических идей. Например, если многие пациенты покидают медицинскую организацию после получения консультации, может потребоваться переосмыслить свою текущую стратегию взаимодействия.

Имея доступ к такой информации, можно создать информационную коммуникацию, благодаря которой пациенты будут чувствовать по отношению к себе внимание и заинтересованность, что поддержит инициативы по удержанию пациентов. Например, если клиент получает консультацию по замене коленного сустава, можно использовать данные в его профиле пациента для создания персонализированной коммуникации, демонстрирующей ценность собственных хирургов-ортопедов медицинской организации. Это вернет пациента в ряды клиентов медицинской организации и предотвратит поиск конкурента.

Поощрение информационного участия пациента. Используя информацию из PRM-системы, можно улучшить взаимодействие с пациентами с помощью тщательно подобранных ресурсов, персонализированных с учетом потребностей и интересов пациентов. Например, пациенту с переломом кости может быть полезно онлайн-руководство, в котором рассказывается, как адаптироваться к новым повседневным занятиям. Каждый раз, когда пациенты используют руководства и материалы, предоставленные медицинской организацией в рамках коммуникаций, у клиента происходит укрепление вос-

приятие бренда медицинской организации. PRM помогает лучше понять, какие каналы идеально подходят для охвата разных пациентов. Эту информацию можно использовать для последующих медицинских мероприятий и информационных контактов, которые не только улучшат вовлеченность, но и сократят количество неявок пациентов, а также помогут улучшить результаты лечения в целом.

Улучшение удовлетворенности пациентов. Отслеживая модели взаимодействия пациентов как внутри, так и за пределами медицинской организации, медицинская команда может наметить возможности для улучшения понимания клиентами своей проблематики и, следовательно, их удовлетворенности. Используя те же детализированные данные, можно сослаться на полный профиль пациента, что позволит сотрудникам медицинской организации активно решать проблемы пациентов в тот момент, когда клиент обращается в медицинскую организацию.

Повышение качества ухода. Автоматически отслеживаемые предпочтительные каналы и привычки пациента, больница может обеспечить персонализированное и своевременное последующее наблюдение, которое поможет пациентам играть более активную роль во взаимодействии по вопросам ухода за ними. Кроме того, благодаря PRM-системе здравоохранения, которая предоставляет быстрый доступ к персональным сведениям в профиле пациента, персоналу, работающему с клиентами, легко распределять ресурсы или планировать назначение встреч для улучшения здоровья пациента. Наконец, удерживая пациентов, медицинская организация сможет улучшить непрерывность лечения, способствуя получению положительных результатов лечения.

Повышение операционной эффективности медицинской организации. Информационные технологии в основе PRM обеспечивают централизованное хранение всех данных о пациентах, что способствует повышению эффективности. Медицинские организации автоматически загружают данные из электронных медицинских карт в PRM, интегрируют рабочие процессы для автоматизации кампаний и быстро масштабируют свои кампании по управлению взаимоотношениями с пациентами с использованием стандартизированных процессов.

Подводя итог обзору ключевых преимуществ использования специализированных PRM систем, отметим, что выбор данной концепции, подкрепленный соответствующим отраслевым ИТ-решением, позволит оптимально решить проблему построения алгоритмов медицинских коммуникаций с пациентами. Ранее выше мы упоминали, что одним из ключевых понятий, используемых в современных PRM-системах является концепция пути пациента как основного объекта построения коммуникационной модели медицинская организация-пациент. Эта концепция является продолжением подхода клинического пути (clinical pathway) – инструментария менеджмента медицинских организаций, в задачу которого входит повышение качества предоставляемых услуг за счет стандартизации подходов и бизнес-процессов, в том числе и в сфере обеспечения коммуникаций с пациентами. Исторически сложилось так, что медицинские организации не оправдывали ожиданий пациентов, а подходы к оказанию помощи, ориентированные на пациента, отошли на второй план, поскольку больницы вместо этого сосредоточились на том, как сократить рас-

ходы и улучшить свои финансовые результаты. Развитие вовлеченности пациентов в медицинские коммуникации привели к появлению концепции пути пациента – цепочки взаимосвязанных событий, с которыми сталкивается пациент, когда он впервые начинает работать с определенной медицинской организацией или разными взаимосвязанными медицинскими и немедицинскими поставщиками услуг, удовлетворяющими его потребность в получении медицинской помощи.

Этапы коммуникационного алгоритма, построенного на основе концепции пути пациента можно выстроить по времени вовлечения:

Осведомленность: самооценка состояний и симптомов, ведущая к онлайн-исследованиям и обучению, постановке вопросов в социальных сетях и т. д.

Помощь: первоначальный контакт с медицинскими организациями через контактный центр, электронную почту, мобильный телефон и т. д.

Уход: Оценка состояния здоровья в медицинском учреждении (кабинет врача, больница и т.д.)

Лечение: локальный и последующий уход (лекарства, физиотерапия и т. д.)

Изменение поведения/образа жизни: изменения, направленные на сокращение повторных госпитализаций и укрепление здоровья.

Непрерывный уход/упреждающее здоровье: постоянное управление уходом между визитами пациента, содействие взаимодействию между пациентом и врачом и предоставление пациенту возможности лучше управлять своим собственным уходом.

Важно отметить, что вовлечение пациентов — это не разовое событие, а процесс, который должен продолжаться развиваться на протяжении всей жизни пациента. Для многих медицинских организаций это представляет собой совершенно иной подход к лечению пациентов – иными словами, взаимодействие не начинается и не заканчивается после одной встречи.

Ключевым моментом построения алгоритма взаимодействия является обеспечение индивидуального подхода. Активное вовлечение пациентов включает привлечение потребителей на основе конкретной информации (демографической, психографической, социальной, поведенческой и т. д.), которой можно управлять с помощью PRM - решения. Вооружившись этой информацией, медицинские организации могут создавать, запускать и управлять многоканальными кампаниями, нацеленными на определенные демографические группы, потребителей из групп риска, потребителей с особыми заболеваниями и т. д., чтобы эффективно вовлекать пациентов в собственное лечение.

Более того, медицинскими организациями необходимо понимать, на каком этапе алгоритма взаимодействия находятся пациенты (осведомленность, лечение и т. д.), чтобы повысить вероятность того, что клиент останется вовлеченным. Это включает в себя измерение точек взаимодействия пациентов с аналитикой состояния здоровья, помощь в прогнозировании потребностей пациентов, оценку проблем, которые могут возникнуть у них с их текущим уходом, и стратегическую разработку сообщений, чтобы они соответствовали конкретному человеку.

Итак, наиболее эффективным алгоритмом построения взаимодействия медицинской организации и пациента будут решения, реализованные в рамках стратегического подхода к управлению взаимоотношениями с

клиентом, учитывающие специфику медицинской отрасли и имеющую ИТ-решения, позволяющие не только учитывать кастомизированные коммуникационные каналы с конкретным пациентом, но и поддерживать их и адаптироваться на всем пути пациента.

### Литература

1. Bligh P., Turk D. 2004. CRM Unplugged: Releasing CRM's Strategic Value. John Wiley& Sons.
2. Kumar V., Reinartz W. 2012. Customer Relationship Management: Concept, Strategy and Tools. 2nd ed. Springer.
3. Kirkby J. 2002. What Is a Customer Relationship Management Strategy? Research Note. Gartner.
4. Payne A., Frow P. 2005. Customer relationship management: From strategy to implementation. *Journal of Marketing Management* 22 (1–2): 135–168.
5. Peelen E., Munffort K., Beltman R., Klerkx A. 2009. An empirical study into the foundations of CRM success. *Journal of Strategic Marketing* 17 (6): 453–471.
6. Buttle F., Maklan S. 2015. Customer Relationship Management: Concepts and Technologies. 3rd ed. Routledge.
7. Kinsman, Leigh; Rotter, Thomas; James, Erica; Snow, Pamela; Willis, Jon (May 2010). "What is a clinical pathway?: development of a definition to inform the debate". *BMC Medicine*. 8: 31

### Patient Relationship Management. Medical communications algorithm. Zhlobich N.P.

MC "Clinic on Pirogova" LLC

*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

The choice of customer relationship management as a strategy for the development of a medical organization makes it possible to build a balanced management system for a medical organization that takes into account the interests of both patients and the organization itself. An analysis of modern concepts of customer relationship management (CRM) strategy allows us to conclude that it is necessary to ensure interaction with the client throughout the life cycle of such interaction and the need to include other interested parties (stakeholders) in the circuit of such interaction. Modern specialized concepts of patient relationship management (PRM-systems) involve maximum customization of the patient-medicals relationship and coverage of the full life cycle of the patient. Algorithms of medical communications should be built on the basis of PRM-systems within the framework of the concept of the patient's journey, which involves evaluation and interaction outside the communication contour of the medical organization-patient. An effective algorithm for building interaction between a medical organization and a patient will be solutions implemented as part of a strategic approach to customer relationship management, taking into account the specifics of the medical industry and having IT solutions that allow not only taking into account customized communication channels with a specific patient, but also supporting them and adapting to patient journey.

Keywords: CRM, PRM, strategy, Patient Journey, Patient-Medicals communications

### References

1. Bligh P., Turk D. 2004. CRM Unplugged: Releasing CRM's Strategic Value. John Wiley& Sons.
2. Kumar V., Reinartz W. 2012. Customer Relationship Management: Concept, Strategy and Tools. 2nd ed. Springer.
3. Kirkby J. 2002. What Is a Customer Relationship Management Strategy? Research Note. Gartner.
4. Payne A., Frow P. 2005. Customer relationship management: From strategy to implementation. *Journal of Marketing Management* 22 (1–2): 135–168.
5. Peelen E., Munffort K., Beltman R., Klerkx A. 2009. An empirical study into the foundations of CRM success. *Journal of Strategic Marketing* 17 (6): 453–471.
6. Buttle F., Maklan S. 2015. Customer Relationship Management: Concepts and Technologies. 3rd ed. Routledge.
7. Kinsman, Leigh; Rotter, Thomas; James, Erica; Snow, Pamela; Willis, Jon (May 2010). "What is a clinical pathway?: development of a definition to inform the debate". *BMC Medicine*. 8: 31

## Отечественный и зарубежный опыт развития фудшеринга, как перспективного направления предотвращения потерь от пищевых отходов для экономики и окружающей среды

### Кудинова Маргарита Геннадьевна,

к.э.н., доцент, заведующий кафедрой финансов, бухгалтерского учета и аудита, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», kudinova\_margarita@mail.ru

### Шевчук Наталья Александровна,

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и аудита, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет», basurman80@mail.ru

### Шигапов Ильяс Исхакович,

д-р техн.н., доцент, зав.кафедрой, Технологический институт – филиал, ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ имени П.А. Столыпина», schigapov@mail.ru

### Горбатко Елена Самратовна,

к.э.н., доцент, доцент кафедры финансов, бухгалтерского учета и экономической безопасности, ФГБОУ ВО Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ), e.horbatko@mgutm.ru

### Ильмушкин Алексей Георгиевич,

кандидат экономических наук, доцент, Поволжский казачий институт управления и пищевых технологий (ПКИ УПТ) – филиал, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского», ailmushkin@yandex.ru

В статье проанализирован отечественный и зарубежный опыт развития фудшеринга, как перспективного направления предотвращения потерь от пищевых отходов, для экономики и окружающей среды; дается понятие «фудшеринга»; приводятся оценка ежегодного выброса продуктов питания на основе данных Российской ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК) и консалтинговой компании «ТИАР-Центр»; рассмотрены новые российские фудшеринг-стартапы. Отмечается, что в результате проведенного исследования были выделены три ключевых компонента для реализации потенциала фудшеринга в России, а дальнейшее развитие фудшеринга будет связано с появлением новых технологичных платформ.

**Ключевые слова:** фудшеринг, продукты питания, пищевые отходы, продовольственные потери, экономика, окружающая среда, потенциал, фудшеринг-стартапы, платформа.

На основе проведенных исследований было выявлено, что более 20% продуктов питания (884 млн. т) во всем мире ежегодно выбрасывается, что составляет порядка 44% всех бытовых отходов домохозяйств [1].

Кроме того, в Российской Федерации на этапе реализации продуктов питания и их потребления теряется не менее 16% продуктов питания, то есть образуется 17 млн. т в год или 28% от всего объема пищевых отходов в составе твердых коммунальных отходов (ТКО) [2]. Причем порядка 94% пищевых отходов попадает на полигоны и свалки, создавая угрозу загрязнения воды, почвы и воздуха, выделяя 2,4 млн. т метана, а также аммиак и сероводород [3].

Пищевые отходы составляют не только угрозу загрязнения, но и составляют значительные финансовые потери. Так, по данным Российской ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК) и консалтинговой компании «ТИАР-Центр» ежегодно торговыми организациями и жителями различных регионов России выбрасывается 17 млн. т продуктов (на сумму 1,6 млрд. руб. - эта цифра эквивалентна 12% оборота розничной торговли продуктами питания в России). Наибольший удельный вес выбрасываемой продукции составляет хлеб и хлебобулочные изделия, затем макароны, картофель, мука, а также молочные продукты. При этом, следует отметить, что такого количества продуктов могло бы хватить для того, чтобы в течение года прокормить 30 млн. человек, то есть больше, чем количество живущих за чертой бедности в России.

Анализ производственных потерь на различных этапах производственно-сбытовой цепочки представлен в таблице 1.

Таблица 1

Анализ производственных потерь на различных этапах производственно-сбытовой цепочки, % [4]

Цепочка производственных потерь	Растениеводство	Молочное животноводство	Мясное животноводство	Рыболовство	Среднее значение
Выращивание и сбор	до 10-30	до 10-50	до 20-30	до 20-30	до 10-30 (в растениеводстве – до 45)
Переработка и обработка	до 10-25	до 10-25	до 1-5	до 5-20	до 5-30 (в растениеводстве – до 50)
Хранение логистика	до 15	до 15-35	до 10-15	до 10	до 5-15 (в растениеводстве – до 30)
Реализация продукции	до 30-45	до 5-10	до 5	до 5-10	до 10-30

В этой связи, в качестве одного из путей решения задач продовольственной безопасности страны нам видится сокращение продовольственных потерь, которое

необходимо рассматривать через механизм повышение доступности продуктов питания для населения [5, 6]. Вместе с тем, в настоящее время в Российской Федерации проблема продовольственных потерь не достаточно прорабатывается [7, 8].

На рисунке 1 представлен ежегодный объем пищевых отходов в составе ТКО.



Рисунок 1 - Ежегодный объем пищевых отходов в составе ТКО, млн. т [9]

На основании данных Росстата, в России за последние пять лет объем пищевых отходов колеблется (в зависимости от численности населения и уровня их реальных доходов) в пределе  $\pm 5\%$  в год. При чем более 8% потерь происходит на этапе сельскохозяйственного производства и 8% в процессе переработки продукции, 5% на этапе реализации (рис. 2). Наибольшие потери (12%) образуются на этапе потребления в различных домохозяйствах.

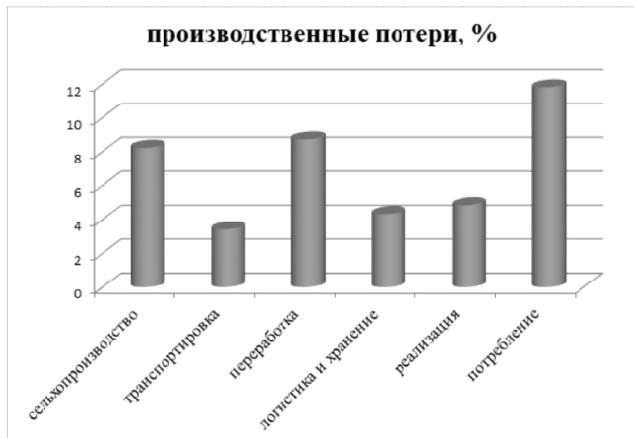


Рисунок 2 - Цепочка продовольственных потерь (по данным Министерства сельского хозяйства РФ) [10]

Проведенный анализ продовольственных потерь в России, позволяет сделать вывод, что 41,3% составляет совокупный оборот продовольствия, в том числе 20,3% - потери от сельскохозяйственного производства, переработки и логистики (транспортировки) продукции, 9,2% - потери на этапах хранения и реализации и 1,8% - выбрасываются потребителями.

Доля мировых продовольственных потерь и отходов по продуктам питания представлена на рисунке 3.

Проеденный анализ состава пищевых отходов в России, позволяет сделать выделить топ-3 категорий продуктов питания, которые дают наибольший объем потерь:

1. Зерновые продукты хлеб, хлебобулочные и макаронные изделия, мука) занимают 1 место в пищевых отходах домохозяйств (62 %) и 3 место в оптовых и розничных организациях (12%);

2. Молочные продукты (молоко, сыр, кефир, творог, йогурт) – являются лидерами в оптово-розничных отходах (47%) и 5 место в отходах потребления (5%);

3. Картофель занимает 15% в потребительских и 11% в производственных отходах.

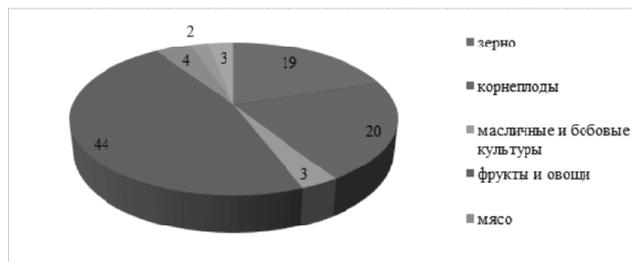


Рисунок 3 - Доля мировых продовольственных потерь и отходов по продуктам питания (% от общего числа потерь), % [4]

В этой связи, только полное устранение данных потерь на 82% позволило бы сократить долю пищевых отходов в домохозяйствах и на 70% в оптово-розничных сетях.

По данным РБК, в 2018 году, благодаря фудшерингу, 7 тыс. т продовольствия спасли от попадания на российские свалки, что составило 0,04% от всего объема пищевых отходов в стране. Если бы еще пригодную к употреблению еду отдавали нуждающимся, то в течение года можно было бы кормить 30 млн. взрослых человек [11].

На наш взгляд, наиболее эффективным способом предотвращения нерационального использования продовольствия должен стать фудшеринг.

По данным Ассоциации электронных коммуникаций (РАЭК), под «Фудшерингом (от англ. food – «еда», share – «делиться») – следует понимать онлайн-сервисы, позволяющие распределять продукты питания между членами сообщества. При этом пользователи могут размещать информацию об имеющихся продуктах, местонахождении, их количестве, договариваться об их возмездной или безвозмездной передаче заинтересованным людям» [10].

Также в РАЭК отмечается, что «Фудшеринг-сервисы близки к понятию фудсейвинга (англ. food – «еда», saving – «спасение») – экологическому движению по спасению еды» [10].

Таким образом, онлайн-сервисы с геолокацией и функцией быстрого обмена сообщениями, позволят решить проблему максимальной мобильности и своевременной передаче продуктов нуждающемуся населению, что является очень важным фактором, так как продукты могут быстро испортиться и стать отходами уже через несколько дней.

На наш взгляд, все участники потребительского рынка, работающие с продуктами питания (производители, предприятия общественного питания, розничные сети), в первую очередь заинтересованы в решении данной проблемы, как за утилизацию отходов от продуктов питания с истекающим сроком годности нужно дополнительно платить.

В этой связи, развитие фудшеринга приносит всему обществу огромную пользу: продукты передаются нуждающимся людям и сокращается объем пищевых отходов.

Движение по обмену едой зародилось в Германии в 2012 году. Благодаря этому движению магазины, отели, рестораны, люди, кейтеринг стали бесплатно отдавать не нужную им еду. При этом, участники фудшеринга предлагают продукты с обозначенными сроками годности и их может забрать любой желающий. Получателями данных продуктов могут быть не только люди, но и церкви, благотворительные организации, социальные столовые, а также «банки еды».

В 2016 г. в Швеции был запущен проект Karma App, в приложении которого различные рестораны, кафе, продуктовые магазины размещают объявления о продаже нереализованной еды за полцены, а пользователи выбирают товар, оплачивают его через приложение и забирают самостоятельно. Сегодня, кроме Швеции, приложение доступно в Париже и Лондоне, 4,8 тыс. продавцов и более 550 тыс. покупателей им пользуются. 550 т еды было спасено с момента запуска онлайн-платформы. Кроме того, компании используют данное приложение как площадку для привлечения новых клиентов. Karma App зарабатывает на комиссии (25% от чека). В 2018 г. приложение привлекло 12 млн. долл. инвестиций для выхода на зарубежные рынки [10].

Хотелось бы отметить еще один успешный зарубежный пример быстро растущего фудшеринг-сервиса – это английское приложение Olio, которое может стать ориентиром для развития отечественных аналогов.

По данным РАЭК, «Olio – платформа, собравшая сообщество желающих бесплатно получить либо отдать продукты питания с истекающим сроком годности, но еще не просроченные. Этот сервис был запущен в 2015 г. в Великобритании, а идея принадлежала Тессе Кларк. В 2014 г. при переезде она не смогла найти среди соседей желающих забрать еду и подумала, что было бы проще отдать продукты, если бы существовало специальное приложение. Её идею поддержала подруга Саша Селестиал, вместе они создали Olio. Все желающие регистрируются на платформе, создают свой профиль и размещают объявления. Объявление должно содержать фотографию продукта и его описание. Заинтересовавшиеся пользователи пишут автору объявления и договариваются о времени и месте встречи. Обычно еду забирают из дома отдающего, либо договариваются о встрече в общественных местах. В приложении действует система онлайн-репутации, у каждого пользователя есть рейтинг. Olio позволяет участвовать в сообществе компаниям (супермаркетам, отелям, кейтерингам и др.) и предлагает для них отдельный сервис за небольшую плату (2 фунта за один приезд волонтеров, Food Waste Heroes). Организации передают оставшиеся продукты волонтерам, которые затем раздают еду через приложение Olio» [10].

В 2018-2019 гг. в России появилось несколько фудшеринговых стартапов – онлайн-платформ, которые зарабатывают на помощи в распределении еды с истекающим сроком годности. Данные платформы немного повторяют подход сервиса Karma App.

По данным РАЭК, «Food Hide – аналогичный проект, находящийся на стадии разработки и поиска компаний-партнеров. Планируется, что кафе и рестораны будут реализовывать свою продукцию через эту платформу со скидкой не менее 50%, Food Hide, в свою очередь, будет получать комиссию с каждого заказа. В июне 2019 г. стартапу удалось привлечь инвестиции в объеме 5-10 млн. руб. от United Investors» [10].

С 2018 г. в процессе разработки находится новая платформа – Алисок, которая отличается от других проектов социальной направленностью – полученную прибыль планируется инвестировать в сеть социальных кухонь для нуждающегося населения. При этом принцип работы данного проекта похож на Food Hide: рестораны и кафе продают свою нереализованную продукцию со скидкой через Алисок, который берет 5% комиссии.

Также появилось приложение – Eaty Eat, с помощью которого пекарни, магазины, рестораны могут реализовать свою непроданную продукцию со скидкой 30-70%. Покупатель оплачивает заказ и забирает его самостоятельно в установленное время. Данный сервис запустился в начале 2019 г. и в первый месяц работы было спасено около 25 кг еды, к сожалению данное приложение работает только в Санкт-Петербурге.

Следует отметить, что в России это направление достаточно молодое – его стали развивать примерно 5 лет назад в Москве и Санкт-Петербурге, а в качестве образца стал немецкий проект foodsharing.de, который адаптировали под наши сегодняшние реалии.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в России действует несколько важных фудшеринг-проектов, используют разные модели, которым удается спасти определенный объем продовольствия, но они носят некоммерческий характер.

Так, в 2012 г. был зарегистрирован первый в России «банк еды» – Фонд продовольствия «Русь», как благотворительный фонд (НКО), он бесплатно получает продукты от магазинов, производителей, населения и перепродает их социально незащищенным категориям граждан через государственные социальные службы и другие благотворительные организации. В рамках данного фонда существует система контроля качества продуктов (они проходят обязательный отбор и сортировку).

Сначала фонд «Русь» работал как благотворительная организация, не имеющая онлайн-платформы, но в начале сентября 2019 г. совместно с «Х5 Ритейл Групп» фонд запустил приложение Food Drive, с помощью которого все желающие могут зарегистрироваться на участие в благотворительных продовольственных акциях в магазинах Х5, а также оказывать адресную помощь, покупая продовольственные наборы для нуждающихся. Фонд продовольствия «Русь» добился значительных успехов в работе с крупными производителями и федеральными розничными сетями в 54 регионах России, в том числе Mars International, Cargill, Danone, Billa, Procter & Gamble, «Дикси» и др. В 2018 г. объем распределенной еды составил 4,6 тыс. т продуктов, стоимостью 700 млн. руб., оказано помощи 3 млн. человек, в компании работают более 60 компаний-доноров.

«Огромное количество продуктов просто выбрасывается на помойку. 18 миллионов тонн, и это только на уровне ретейла и домохозяйств. При этом в этой куче всегда есть те продукты, которые можно было бы спасти. В то же время если ежемесячно спасать хотя бы 1,2 млн тонн продуктов, то можно было бы регулярно оказывать продовольственную помощь всем нуждающимся в стране», — рассказала Юлия Назарова, президент фонда «Русь» [12].

По нынешнему законодательству выкидывать нереализованные продукты бизнесу выгоднее, чем делиться ими: если они будут отдавать продукты, за это нужно заплатить до 20% стоимости товара. В случае, если товары утилизируют, государство компенсирует НДС.

В десятках стран приняты законы, стимулирующие фудшеринг. Это выгодно экономике, экологии, нужно людям, а отмена НДС не принесет потери в бюджет страны. Если спасти хотя бы 10% продуктов, то можно накормить всех бедных в России.

По данным РАЭК, «в Москве существует волонтерское движение - Фудшеринг.Москва, действующее на основе устных договоренностей между участниками движения и донорами через социальные сети. Волонтеры забирают продукты с истекающим сроком годности из организаций-доноров. Желая стать волонтером регистрируется, изучает правила сообщества и проходит по ним тест. Затем он попадает в базу участников и получает оповещения о предстоящих выездах в организации-доноры. Полученную еду волонтер распределяет самостоятельно нуждающимся, хотя некоторые продукты он может оставить себе. Волонтерами в этом проекте могут также стать люди, состоящие в других благотворительных организациях, желающие раздавать продукты своим подопечным, они спасают около 12,5 тонн еды в месяц. География: Москва, ближайшее Подмосковье. Специализация: сотрудничество с кафе, пекарнями, столовыми, несетевыми магазинами Сообщество: 6,7 тыс. подписчиков; 200 постоянных волонтеров; 50 компаний-доноров» [10,12].

Также хотелось бы отметить фудшеринг «Отдам еду даром» – группа ВКонтакте, где организации или физические лица размещают объявления с указанием, какие продукты они готовы отдать бесплатно. В комментариях участники группы сообщают о своей заинтересованности и договариваются о месте и времени встречи с автором объявления. Они спасают около 5 тонн еды в день. География: Москва, Санкт-Петербург. Специализация: сотрудничество с эко-магазинами, пекарнями, овощебазами. Сообщество: 55,9 тыс. подписчиков; около 100 компаний-доноров.

Фудшеринговая площадка (Фудшеринг Барнаул), в краевой столице она заработала в начале марта 2020 года.

В Барнауле экоактивистка Елена Попова, взяв за основу московский опыт, запустила обмен едой, создав паблик во ВКонтакте "Фудшеринг. Отдам даром еду. Барнаул", где подписчики пишут, какие предлагают отдать продукты (если они не испорчены), по какой причине и где их можно забрать. Барнаульцы предлагают овощи, кофе, детское питание, сладости, крупы и др. [11].

Ежедневно магазины и кафе выбрасывают тонны нереализованной еды. С помощью фудшеринга часть таких продуктов передается нуждающимся людям. Фудшеринг помогает организациям (рестораны, кафе, магазины) перестать выбрасывать еду, а раздавать ее бесплатно нуждающимся людям. Благотворительные фонды договариваются с организациями о вывозе нереализованной еды, чтобы отдать ее малообеспеченным семьям. На постоянной основе Благотворительный фонд «Облака» в г. Барнауле обеспечивают около 100 семей. Для того чтобы получить помощь — вещевую и продуктовую карточку, надо представить справку, подтверждающую статус малообеспеченной семьи, и заключить договор с фондом.

Джамия Семененко, учредитель благотворительного фонда «Облака», отмечает, что «есть также люди, которые просто хотят взять еду, но никакой договор с нами не подписывать, потому что им прямо сейчас нечего есть» [13].

В «Облаках» фудшеринг начался в 2014 году. Фонд совместно с кулинарной сетью «Матрешка» начали кормить нуждающихся. Это была, конечно, не еда, оставшаяся на столах, а та, которую приготовили на весь день и не успели реализовать. Было удобно, что офис фонда тогда располагался в том же здании, что и кафе. Даже имея внушительный пул заведений общепита, у фонда нет простого и очевидного пути, как передать пищу конкретному человеку. Несколько кафе предлагали «Облакам» забирать оставшуюся еду после 20.00 час., хотя возникают сложности, продукты надо где-то хранить, а развезти их по домам подопечных — это «трудоемкая работа до часа ночи». Она требует больших, в том числе и финансовых затрат. При этом владельцы заведений против того, чтобы к ним в кафе напрямую приходили «бездомные».

94% невостребованных продуктов попадает на полигоны ТБО и свалки, загрязняя почву, воду и воздух, выделяя токсины и парниковый газ [4].

Ринат Гизатулин, владелец компании «Алтайский купец», помогает фонду «Облака» на протяжении двух лет. Сначала перечислял только деньги, теперь ежемесячно поставляет около 300 кг мяса. Выгрузка и раздача ребрышек — трудоемкий процесс, который занимает у работников фонда целый день. 300 кг мяса хватает, чтобы накормить 40 семей, подопечных фонда «Облака», и поделиться половиной с приютом «Успех».

«Фудшеринг — это совсем не просто. Для того чтобы, раздавать ребрышки, у нас уходит больше 100 тыс. рублей в месяц. Такая сумма складывается из аренды офиса и оплаты труда штатным сотрудникам. Среди тех, кто помогает нам материально, — несколько барнаульских предпринимателей», — отмечают работники фонда «Облака» [4].

Вместе с тем, благодаря фудшерингу в России, только за 2018 г. было спасено 7 тыс. тонн еды, а к 2024 г. прогнозируется до 1 млн. тонн продовольствия.

На основе проведенного анализа развития фудшеринга можно сделать вывод о том, что лидерами российского фудшеринга по спасению еды являются в благотворительные проекты, не обладающие развитыми онлайн-платформами. Вместе с тем российские онлайн-платформы продуктов выходят на рынок и имеют хорошие шансы для дальнейшего развития.

Так, по данным продовольственной сельскохозяйственной организации ООН, около 30% производимого для потребления продовольствия, ежегодно становится производственными потерями или отходами [14, 15].

На наш взгляд, необходимо выделить следующие факторы, влияющие на продвижение и реализацию потенциала фудшеринга в России:

- ✓ для быстрого роста количества участников и мобильности в распределении еды необходимо развитие технологических платформ;
- ✓ государственное регулирование, связанное с определением статуса продукции для фудшеринга и ее налогообложением;
- ✓ максимально эффективное использование бизнеса, работающего с продуктами питания [16].

Таким образом, в России дальнейшее развитие фудшеринга будет связано с появлением новых технологических платформ. Предполагается, что в среднесрочной перспективе потенциальный годовой объем спасенного продовольствия может достичь 1 млн. т, что позволит обеспечить едой около 1,3 млн. нуждающихся россиян и

предотвратить выброс 143 тыс. т метана, а также позволит сделать бизнес на продуктах питания с истекающим сроком годности, общая стоимость которых составит 85 млрд. руб.

### Литература

1. Исследование Всемирного банка What a Waste 2.0, 2018 г.; FAO, Global Food Losses and Food Waste, 2011 г.
2. Исследование Высшей школы экономики «Рынок утилизации отходов», 2018 г.
3. Доклад Greenpeace «Что делать с мусором с России?», 2017 г.
4. Продовольственные потери и органические отходы на потребительском рынке Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://foodsharing.ru/wp-content/uploads/2019/11/foodwaste\\_rf\\_skolkovo.pdf](https://foodsharing.ru/wp-content/uploads/2019/11/foodwaste_rf_skolkovo.pdf)
5. Кудинова, М. Г. Анализ финансовой отчетности / М. Г. Кудинова, Т. С. Беликова. – Барнаул : Алтайский государственный аграрный университет, 2006. – 192 с. – EDN WKQJHZ.
6. Кудинова, М. Г. Перспективные направления государственной финансовой поддержки агропромышленного экспорта Алтайского края / М. Г. Кудинова, Б. Д. Кудинов // Аграрная наука - сельскому хозяйству : Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 12–13 марта 2020 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 95-98. – EDN LYUJRE.
7. Шевчук, Н. А. Влияние природно-климатических факторов на развитие сельского хозяйства в Алтайском крае / Н. А. Шевчук, А. А. Майкова // Аграрная наука - сельскому хозяйству : Сборник материалов XV Международной научно-практической конференции. В 2-х книгах, Барнаул, 12–13 марта 2020 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2020. – С. 135-137. – EDN ZIOMTB.
8. The role and importance of an agrarian-oriented region in ensuring food security of Russia / M. V. Petrova, M. G. Kudinova, N. A. Shevschuk, E. V. Uvarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, 15–16 октября 2021 года. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012093. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012093. – EDN ITSPiB.
9. Всемирный банк (What a Waste 2.0, 2018 г.), Европейская комиссия (Estimates of European Food Waste Levels, 2016 г.) и исследование Высшей школы экономики («Рынок утилизации отходов», 2018 г.).
10. Фудшеринг в России способ спасти до 1 млн тонн продовольствия ежегодно [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://raec.ru/live/raec-news/11271>
11. Отдам ненужную еду: в Барнауле появился фудшеринг [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.alt.kp.ru/daily/217181.5/4285876/>
12. «Накормим всех бедных»: член ОП РФ начал общественную кампанию о фудшеринге [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.asi.org.ru/news/2021/06/11/nakormim-vseh-bednyh-chlen-op-rf-nachal-obshhestvennyu-kampaniyu-o-fudsheringe/>
13. С миру по крошке. Как в Барнауле спасают от голода нуждающихся [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://altapress.ru/zhizn/story/s-miru-po-kroshke-kak-v-barnaule-spasayut-ot-goloda-nuzhdayushchihsya-2574599>.

14. Типы хозяйств и качество молока: проблемы и их решения / А. Е. Шеншин, А. А. Майоров, Н. М. Сурай, В. В. Носов // Экономические науки. – 2019. – № 175. – С. 102-106. – DOI 10.14451/1.175.102. – EDN PBXNML.

15. Локальные рынки в глобальной экономике: диалектика глобального и локального в региональном воспроизводстве / В. И. Беляев, В. В. Беляев, Д. В. Игнатова [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 7(105). – С. 128-133. – EDN QYTPZF.

16. Фасенко, Т. Е. Инновационное развитие региональных экономических систем / Т. Е. Фасенко, О. М. Князева, Н. М. Сурай. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2014. – 146 с. – ISBN 978-5-905916-05-2. – EDN UGMNJT.

### Domestic and foreign experience in the development of food-sharing, as a promising direction of preventing losses from food waste, for the economy and the environment

**Kudinova M.G., Shevchuk N.A., Shigapov I.I., Gorbatko E.S., Ilmushkin A.G.** Altai State Agricultural University, Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky

*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

The article analyzes the domestic and foreign experience in the development of food-sharing as a promising direction of preventing losses from food waste for the economy and the environment; the concept of "food-sharing" is given; an estimate of the annual food emissions based on data from the Russian Association of Electronic Communications (RAEC) and the consulting company "TIAR-Center" is given; new Russian food-sharing startups. It is noted that as a result of the study, three key components were identified for realizing the potential of foodsharing in Russia, and the further development of foodsharing will be associated with the emergence of new technological platforms.

Keywords: foodsharing, food, food waste, food losses, economy, environment, potential, foodsharing startups, platform.

### References

1. World Bank study What a Waste 2.0, 2018; FAO, Global Food Losses and Food Waste, 2011
2. Research of the Higher School of Economics "Market of waste disposal", 2018
3. Greenpeace report "What to do with garbage from Russia?", 2017.
4. Food losses and organic waste in the consumer market of the Russian Federation [Electronic resource]. Access mode: [https://foodsharing.ru/wp-content/uploads/2019/11/foodwaste\\_rf\\_skolkovo.pdf](https://foodsharing.ru/wp-content/uploads/2019/11/foodwaste_rf_skolkovo.pdf)
5. Kudinova, M. G. Analysis of financial statements / M. G. Kudinova, T. S. Belikova. - Barnaul: Altai State Agrarian University, 2006. - 192 p. - EDN WKQJHZ.
6. Kudinova, M. G. Promising directions of state financial support of agro-industrial exports of the Altai Territory / M. G. Kudinova, B. D. Kudinov // Agrarian science - agriculture: Collection of materials of the XV International scientific and practical conference. In 2 books, Barnaul, March 12–13, 2020. - Barnaul: Altai State Agrarian University, 2020. - P. 95-98. – EDN LYUJRE.
7. Shevchuk, N. A. Influence of natural and climatic factors on the development of agriculture in the Altai Territory / N. A. Shevchuk, A. A. Maykova // Agrarian science - agriculture: Collection of materials of the XV International scientific and practical conference. In 2 books, Barnaul, March 12–13, 2020. - Barnaul: Altai State Agrarian University, 2020. - P. 135-137. – EDN ZIOMTB.
8. The role and importance of an agrarian-oriented region in ensuring food security of Russia / M. V. Petrova, M. G. Kudinova, N. A. Shevschuk, E. V. Uvarova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Yekaterinburg, October 15–16, 2021. – Yekaterinburg, 2022. – P. 012093. – DOI 10.1088/1755-1315/949/1/012093. – EDN ITSPiB.
9. World Bank (What a Waste 2.0, 2018), European Commission (Estimates of European Food Waste Levels, 2016) and Higher School of Economics study (Waste Market, 2018).
10. Food sharing in Russia is a way to save up to 1 million tons of food annually [Electronic resource]. Access mode: <https://raec.ru/live/raec-news/11271>
11. I will give away unwanted food: food sharing appeared in Barnaul [Electronic resource]. Access mode: <https://www.alt.kp.ru/daily/217181.5/4285876/>
12. "Let's feed all the poor": a member of the RF OP launched a public campaign about food sharing [Electronic resource]. Access mode: <https://www.asi.org.ru/news/2021/06/11/nakormim-vseh-bednyh-chlen-op-rf-nachal-obshhestvennyu-kampaniyu-o-fudsheringe/>
13. Little by little from the world. How the needy are saved from hunger in Barnaul [Electronic resource]. Access mode:



- <https://altapress.ru/zhizn/story/s-miru-po-kroshke-kak-v-barnaule-spa-sayut-ot-goloda-nuzhdayushchisya-2574599>.
14. Types of farms and milk quality: problems and their solutions / A. E. Shenshin, A. A. Maiorov, N. M. Surai, V. V. Nosov // Economic Sciences. - 2019. - No. 175. - P. 102-106. – DOI 10.14451/1.175.102. – EDN PBXNML.
  15. Belyaev V. I., Belyaev V. V., Ignatieva D. V. [et al.] Local markets in the global economy: dialectics of global and local in regional reproduction // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - 2013. - No. 7 (105). - S. 128-133. – EDN QYTPZF.
  16. Fasenko, T. E. Innovative development of regional economic systems / T. E. Fasenko, O. M. Knyazeva, N. M. Surai. - Saratov: IP Er Media, 2014. - 146 p. – ISBN 978-5-905916-05-2. – EDN UGMNJT.

# Модель эффективного управления проектной деятельностью вуза с учетом влияния стейкхолдеров

**Демурчян Левон Рубенович**

аспирант, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

**Пышков Никита Игоревич**

аспирант, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

В научной статье проведен исследовательский анализ основных направлений формирования модели эффективного управления проектной деятельностью учреждений высшего образования Российской Федерации с учетом влияния интересов заинтересованных лиц. Актуальность исследования на выбранную проблематику обусловлена влиянием сразу нескольких факторов: во-первых, увеличением практической роли проектного управления при формировании повышения эффективности функционирования образовательных учреждений; во-вторых, высокую роль влияния интересов стейкхолдеров на деятельность и развитие ВУЗов, включая в рамках их проектной деятельности и реализации различных инновационных и образовательных проектов. Гипотеза научной работы заключается в следующем, что благодаря своевременному учету интересов всех стейкхолдеров и использованию инструментов преодоления между ними конфликтов возможно формирование эффективных процессов управления проектной деятельностью высшего учебного заведения и достижения социальных и экономических показателей, установленных в целеполагании разработки проектов. В рамках статьи рассмотрена характеристика концепции развития образовательной сферы Российской Федерации на современном этапе кризиса пандемии и цифровизации национальной экономической системы. Описаны теоретические основы проектной деятельности высших учебных заведений в Российской Федерации и выделены факторы, влияющие на ее необходимость. Рассмотрена сущность, классификация и структурно-функциональная характеристика стейкхолдеров учреждения высшего образования. Проанализированы инструменты модели эффективного управления проектной деятельностью ВУЗа с учетом влияния интересов стейкхолдеров образовательной организации. В итогах проведенного научного исследования, автором статьи, определено, что модель эффективного управления проектной деятельностью ВУЗа с учетом влияния стейкхолдеров должна включать в себя следующие инструменты, как привлечение заинтересованных лиц к обсуждению и решению широкого спектра вопросов, которые возникают в рамках проектной деятельности и управления реализацией проектов ВУЗа; эффективное распределение ресурсов, в особенности финансовых, для возможности управления любыми рисками, которые возникают при решении задач функционирования проектов ВУЗа; согласовывать действия между стейкхолдерами с использованием минимальных ресурсов и издержек на проектную деятельность образовательного учреждения; формирование возможности при помощи проектной деятельности ВУЗа быстро генерирования знаний, которые удовлетворяют интересы большинства стейкхолдеров образовательного учреждения; использование методологии гибких технологий проектного управления.

**Ключевые слова:** проектная деятельность, управление проектами, управление проектной деятельностью, проектное управление, учреждение высшего образования, образовательная организация, стейкхолдеры, заинтересованные лица.

## Введение

Обеспечение высокого качества обучения, независимо от социальных условий жизни и уровня развития людей – одна из стратегических целей мирового научного сообщества. Однако сейчас эта цель оказалась под угрозой. В значительной степени нарушился учебный процесс. Ученые обеспокоены, что эти последствия могут быть необратимыми. Пандемия COVID-19 продолжает оказывать большое влияние на все сферы человеческой жизни, в особенности на образовательную область.

Актуальность научного исследования на тематику «модель эффективного управления проектной деятельностью ВУЗа с учетом влияния стейкхолдеров» обусловлена влиянием сразу нескольких факторов:

- во-первых, увеличением практической роли проектного управления при формировании повышения эффективности функционирования образовательных учреждений;

- во-вторых, высокую роль влияния интересов стейкхолдеров на деятельность и развитие ВУЗов, включая в рамках их проектной деятельности и реализации различных инновационных и образовательных проектов.

По этим причинам, целью научной работы выступает проведение исследовательского анализа основных направлений формирования модели эффективного управления проектной деятельностью учреждений высшего образования Российской Федерации с учетом влияния интересов стейкхолдеров и заинтересованных лиц.

Для этого в рамках проведения исследования необходимо решение следующих задач, как:

- рассмотреть характеристику концепции развития образовательной сферы Российской Федерации на современном этапе кризиса пандемии и цифровизации национальной экономической системы;

- описать теоретические основы проектной деятельности высших учебных заведений в Российской Федерации и выделить факторы, влияющие на ее необходимость;

- рассмотреть сущность, классификацию и структурно-функциональную характеристику стейкхолдеров учреждения высшего образования;

- проанализировать инструменты модели эффективного управления проектной деятельностью ВУЗа с учетом влияния интересов стейкхолдеров образовательной организации.

## Концепция развития образовательной сферы Российской Федерации на современном этапе кризиса пандемии и цифровизации национальной экономической системы

Образование является одним из главных элементов формирования рынка труда экономики любой страны. Человеческие ресурсы – неотъемлемая часть предпринимательской деятельности, производства товаров и предоставления различного спектра услуг. Данные аспекты касаются образования со стороны макроуровня.

Современная сфера образования, наряду с рядом других отраслей российского государства подвержена существенным изменениям из-за все более активного распространения информационных и цифровых технологий. Как обычно, тренды в области внедрения цифровых технологий в образовательную и научно-исследовательскую деятельность задают коммерческие организации, среди которых частные университеты, бизнес-школы, корпоративные университеты и т.д. [Кашицин, Соловейчик, Соловейчик, Бузоева, 2020, С. 102].

Сегодня же, по состоянию на 2022 год, развитие цифровой образовательной среды становится более актуальным вопросом, решением которых занято Правительство РФ. Обусловлено это распространением пандемии коронавирусной инфекции, из-за влияния которой необходимо принять карантинных мероприятий и ограничений, нарушающих устойчивость процесс обучения студентов и школьников в учебных заведениях.

Однако, несмотря на его высокую практическую значимость, коронавирус привел к «обнажению» большего числа различных проблем, которые демонстрируют низкую эффективность функционирования системы дистанционного обучения в России [Долгих, 2021, С. 66].

Кроме того, условия эпидемии Covid-19 воздействуют на увеличение финансирования образовательной среды. Подтверждением служит динамика объема бюджетного финансирования сферы образования в России (см. рисунок 1).

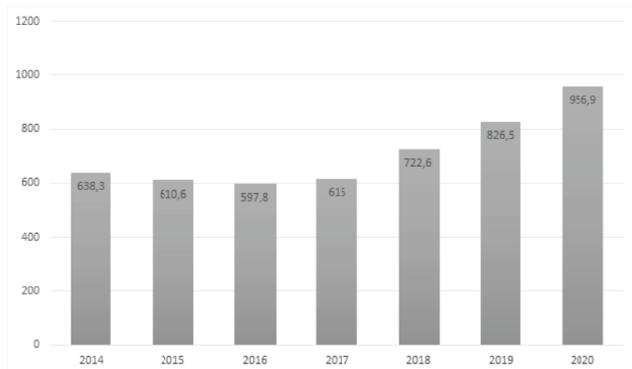


Рисунок 1 – Динамика расходов бюджета России на образование за период 2014–2020 гг., в млрд рублей.  
Источник: Ежегодная информация об исполнении федерального бюджета // Минфин России. URL: <https://www.minfin.ru/ru/statistics/fedbud/> (дата обращения: 18.01.2022).

В периоде 2014–2017 гг. динамика расходов бюджета России на сферу образование была отрицательной. С 2014 по 2017 гг. объем бюджетного финансирования федеральным бюджет снизился с 638,3 до 610,6 млрд рублей. Причиной такой динамики выступал экономический и геополитический кризисы, которые привели к формированию дефицита государственного бюджета, что потребовало дальнейшей оптимизации таких расходов, как на систему образования.

В 2020 году объем бюджетного финансирования образовательной сферы увеличился с 826,5 млрд рублей до рекордных 956,9 млрд рублей. Основной причиной служила необходимость капитальных вложений в реализацию проектов, направленных на формирование инфраструктурной поддержки системы дистанционного

образования. С одной стороны, такое решение государства положительно влияет на качество дистанционного обучения. С другой стороны, из-за увеличения необходимости финансовых расходов на такие вещи, пополнение фонда оплаты труда педагогов и преподавателей значительно снижается в потенциале своего роста. Соответственно, наблюдается динамика снижения лояльности преподавателей к своей работе, потому что перспективы роста их заработной платы нет.

Реализация стратегической цели государственной политики в области образования предполагает решение следующих приоритетных задач. К ним относятся [Кузнецова, 2019, С. 111]:

- обеспечение инновационного характера базового образования;
- модернизация учреждений высшего профессионального образования как инструментов социального развития;
- создание образовательной среды, обеспечивающей доступ к качественному образованию и успешную социализацию инвалидов;
- создание системы выявления и поддержки одаренных детей и талантливой молодежи;
- создание инфраструктуры социальной мобильности обучающихся.

Одним из способов повышения качества образования в Российской Федерации с целью обеспечения ее национальной экономической безопасности и повышения качества трудовых ресурсов выступает цифровая трансформация образовательной среды [Ильинская, 2021, С. 6].

Методология цифровизации образовательной среды внутри любой организации или образовательного учреждения, как правило, состоит из следующих этапов, как [Иванова, Иванов, 2020, С. 7]:

1. Первый этап – обоснование необходимости и целесообразности цифровизации системы обучения.
2. Планирование программы цифровизации, составление бюджета и подсчет возможных результатов.
3. Формирование учебной программы на базе цифровой платформы.
4. Апробация обучающей программы и оценка полученных результатов.

Ключевая задача создания цифровой образовательной платформы – это снижение бюрократической нагрузки за счет средств автоматизации, искусственного интеллекта в пользу сосредоточенности педагогов, образовательных организаций непосредственно на задачах образовательного процесса.

Для того, чтобы качество обучения в рамках цифровой образовательной среды повышалось, можно предложить следующие механизмы, как:

1. Необходимо формирование информационной культуры людей с детства. Важно внедрение цифровых систем и технологий в учебные заведения дошкольного периода.
2. Необходимо по каждой дисциплине обучения разработать учебно-методический комплекс взаимосвязанных печатных и электронных средств.
3. Требуется постоянный профессиональный рост преподавателей и инструкторов, которые в цифровой образовательной среде могут избавляться от рутинных и больше времени уделять творческому труду и проектной деятельности.

4. Необходимо создание образовательных программ, в которых приветствуется креативность, инновационность и свобода решений обучающихся. Важно развивать умения генерировать интересные идеи и действовать в условиях ограниченных ресурсов.

5. Необходимо обеспечить возможность обучения преподавателей пользованию инструментами электронных образовательных систем, усилив это соответствующей позицией в системе мотивации.

6. Коммуникация с обучающимися строится на работе по взаимодействию преподавателей с обучающимися дистанционно. Оптимальным вариантом решения данной проблемы будут выступать выбор социальных сетей, пригодных для данных целей, или создание внутренней системы обмена данными.

Однако главным направлением повышения качества образовательной среды высших учебных заведений выступает реализация различных проектов по внедрению инноваций, информационных технологий и систем, что вынуждает заниматься проектной деятельностью.

#### **Проектная деятельность высших учебных заведений в Российской Федерации и факторы, влияющие на их необходимость**

Проектное управление – это процесс управления масштабными задачами организации в условиях временных и ресурсных ограничений для достижения заявленных результатов и поставленных целей при реализации проектов. Одной из таких направлений может выступать реализация проекта по внедрению цифровых технологий в систему управления образовательных программ высшего учебного заведения.

Основными задачами управления на основе проектного подхода для современных ВУЗов Российской Федерации выступают:

- обеспечение реализации запланированных показателей и результатов при помощи инициатив, которые выгодны организации и ее заинтересованным лицам;
- получение результата, который удовлетворяет потребности ради чего был проект;
- соблюдение сроков реализации проекта;
- эффективное управление финансовыми, трудовыми и материальными ресурсами.

Необходимо выделить следующие факторы, которые формируют необходимость и потребность в проектной деятельности высших учебных заведений российского государства:

1. Низкий уровень качества предоставляемых образовательных услуг, повышение которых возможно при помощи проектного подхода к решению возникших задач и проблем.
2. Цифровая трансформация национальной экономической системы и образовательной сферы, что вынуждает, например, к созданию дистанционного обучения студентов.
3. Ограниченность бюджетных средств для финансирования образовательной сферы, что требует поиска инструментов финансовой оптимизации расходов ВУЗов.

#### **Сущность, классификация и структурно-функциональная характеристика стейкхолдеров учреждения высшего образования**

Модель управления в современных образовательных организациях Российской Федерации зачастую

сталкивается с такой актуальной проблемой, как игнорирование или отсутствие учета интересов и прав отдельных стейкхолдеров, занимающих хоть и главенствующую роль, но не менее по степени влияющих на экономическую и социальную эффективность проектной деятельности высшего учебного заведения.

В ответ, такие заинтересованные лица остаются без нужного внимания со стороны института управления организации, не получают удовлетворение своих потребностей, и в конечном итоге, формируют причины для конфликта интересов стейкхолдеров [Cenek, Ibstek, 2015, P. 15].

Под стейкхолдерами (заинтересованными лицами) подразумеваются те субъекты внутренней и внешней среды образовательной организации, которые имеют интерес к результатам экономической и социальной деятельности ВУЗа [Bourne, Walker, 2006, P. 6].

Исходя из этого, задачей системы управления проектной деятельностью образовательной организации является формирование механизмов удовлетворения потребностей и интересов заинтересованных лиц таким образом, чтобы оставлять ресурсы и возможности для аналогичной процедуры с другими стейкхолдерами. В ином случае, проекты высшего учебного заведения будут экономически неэффективными и подвержены лишним рискам [Bryson, 1995].

Управленческие действия управления проектной деятельности ВУЗа подвержены влиянию факторов внутренней и внешней среды. Если внутренняя среда образовательной организации контролируемая и на нее могут повлиять решения менеджмента, то внешняя среда, на данный момент, слабо прогнозируемая. Это приводит к различным отклонениям фактических результатов от запланированных, из-за чего учреждения высшего образования вынуждены ограничивать способы удовлетворения интересов отдельных стейкхолдеров. Баланс между данными интересами и выступает фактором эффективности управления проектной деятельностью.

Рассмотрим структурно-функциональную характеристику стейкхолдеров высшего учебного заведения [3; 4].

1. Педагогический персонал. Педагоги, преподаватели и научные сотрудники ВУЗа выступают одним из главных субъектов системы управления образовательной организации. От действий и трудовой деятельности персонала зависит реализация стратегических задач и исполнение процессов обеспечения исполнения учебного плана в учреждении высшего образования [Щербаченко, 2018, С. 155].

Основными ожиданиями сотрудников от ВУЗа выступают:

- получение удовольствия от работы;
- достойные условия оплаты труда и материального вознаграждения за проделанную работу;
- оснащенное рабочее место и обеспечения инструментами для научно-исследовательской деятельности.

2. Управленческий персонал и руководители. Менеджмент ВУЗа зависит, в первую очередь, от самих управляющих. Поэтому иногда интересы данной группы стейкхолдеров могут быть важнее, чем интересы и потребности государства.

Основными ожиданиями руководства от образовательного учреждения выступают:

- получение достойного материального вознаграждения за свою управленческую и трудовую деятельность;

- достижение престижных условий своей управленческой деятельности (для управляющих важно осознание того, что их высшее учебное заведение достойное место работы, имеющее высокий уровень репутации на рынке образовательных услуг);

- достижение власти (для менеджеров важно осознание того, что у них есть подчиненные, которым они могут делегировать полномочия и необходимость выполнения задач).

3. Кредиторы. Данная группа стейкхолдеров может влиять в случае наличия кредитных линий у высших учебных заведений. При финансировании проектной деятельности может использоваться не только бюджетное финансирование, но и привлечение кредиторских средств. Поэтому и интересы данной группы стейкхолдеров крайне важны, ведь от их удовлетворения зависит будущее финансовое состояние ВУЗа.

Основными ожиданиями кредиторов от высшего учебного заведения выступают:

- получение процентов прибыли от своего заемного финансирования и предоставления кредитов;

- уверенность в том, что кредитные средства, выделенные образовательной организации, используются грамотно, в том числе, эффективно распределяются ресурсы при проектной деятельности учреждения.

4. Обучающиеся и студенты. Данная категория стейкхолдеров выступает потребительской группой образовательных услуг ВУЗа и формирует основной результат деятельности образовательного учреждения. Для ВУЗа важно соблюдать их интересы, поскольку именно учет и принятие данной информации позволяет создавать тот образовательный и учебный процесс, который становится успешным и выступает фактором создания конкурентоспособности образовательного учреждения на рынке профессиональных услуг по получению знаний, навыков и трудовой специализации [Шуклина, 2020, С. 22].

Основными ожиданиями студентов от высшего учебного заведения выступают:

- получение образовательной услуги качества, которое способно удовлетворить их потребности;

- наличие у образовательной программы ВУЗа потребительской ценности, которая качественно удовлетворяет интересы обучающихся;

- соблюдение системы качества в предоставлении образовательных услуг;

- наличие от ВУЗа достойного уровня поддержки студентов.

5. Поставщики. Данная группа стейкхолдеров обеспечивает образовательную организацию поставкой необходимых ресурсов, материалов и товарных ценностей, которые необходимы для работы ВУЗа и проведения ее проектной деятельности.

Основными ожиданиями поставщиков от высшего учебного заведения выступают:

- соблюдение требования по совершению своевременной оплаты образовательной организацией поставщикам за поставленные в срок товарно-материальные ценности;

- наличие долгосрочного партнерства в отношениях между ВУЗом и поставщиком (поставщики хотят быть уверенными в том, что их поставки ресурсов заказчику будут повторяться и повторяться).

6. Правительство и органы государственной власти, регулирующие сферу образования в России. Данная

группа стейкхолдеров имеет интересы к высшему учебному заведению с различных позиций. С другой стороны, именно государство – наименее приемлемый стейкхолдер для образовательной организации, из-за чего между ними отсутствует эффективный диалог в рамках «образовательное учреждение – власть» [Тихонова, 2017, С. 1315].

Основными ожиданиями правительства и органов государственной власти от высших учебных заведений выступают:

- эффективное использование бюджетных средств при финансировании деятельности;

- обеспечение занятости населения в сфере образования и научно-исследовательской деятельности, включая создание под это новых рабочих мест;

- обучение молодежи необходимыми специальностями и профессиями, имеющих спрос на рынке труда;

- формирование и реализация человеческого потенциала и капитала.

7. Общество. В данную группу стейкхолдеров ВУЗа относятся все остальные люди, которые не являются потребителями образовательных услуг организации [Малахова, Сидорина, Шерстяков, 2017, С. 97].

Основными ожиданиями общественности от высшего учебного заведения выступают:

- обеспечение принципов и норм экологической безопасности;

- обеспечение рынка труда занятостью населения и создание новых рабочих мест;

- обеспечение защиты окружающей среды и формирование устойчивой стратегии развития.

### **Инструменты модели эффективного управления проектной деятельностью ВУЗа с учетом влияния интересов стейкхолдеров образовательной организации**

Е.В. Бойкова при анализе сбалансированности интересов участников корпоративных отношений предлагает разработать на базе каждой организации такую систему учета интересов стейкхолдеров в виде комитета по работе с заинтересованными лицами (КРС) [Бойкова, 2017, С. 218].

Эффективностью такого мероприятия может выступать достижение следующих целей, как:

- предотвращение конфликтов интересов стейкхолдеров внутри организации;

- повышение эффективности функционирования системы риск-менеджмента;

- своевременное определение и прогнозирование рисков системы управления;

- повышение эффективности системы управления.

По нашему мнению, заимствование данного инструмента позволит увеличить эффективность и управления проектной деятельностью высшего учебного заведения, обеспечив учет влияния интересов всех стейкхолдеров образовательной организации.

И.Н. Ткаченко в своей работе определяет, что главной трудностью эффективного управления посредством преодоления конфликта интересов стейкхолдеров выступает недостаток необходимых данных, проблематичность применения прикладных методов и субъективизм при оценке рациональности тех или иных управленческих решений [Ткаченко, 2018, С. 205].

По мнению исследователя необходимы дальнейшее изучение вопросов соблюдения баланса интересов за-

интересованных лиц организации, что позволяет снизить практически все основные экономические риски. Однако анализируя эффективность моделей корпоративного управления, наибольшее внимание уделено корпоративной социальной ответственности, которая позволяет получить максимальные результаты при ограниченных ресурсах, не задевая интересы других стейкхолдеров.

Для образовательных учреждений, социальная деятельность и реализация проектов КСО является одним из наиболее приоритетных направлений повышения эффективности управления проектной деятельностью ВУЗа с учетом влияния интересов всех стейкхолдеров.

Каждое учреждение высшего образования может способствовать достижению целей в области устойчивого развития с использованием элементов ESG политики при помощи следующих направлений деятельности [Зильберштейн, Шкляр, Ершова, Руцкий, 2017, С. 6]:

- участие в корпоративных-социальных проектах частных компаний российской экономики;
- участие в совместных мероприятиях, посвященных науке и технологиям;
- трудоустройство выпускников и прохождение практик студентами в ведущих профильных компаниях с мировым именем.

А.В. Ефимов определяет два ключевых подхода к формированию системы управления интересами стейкхолдеров в организации – американский и европейский [Ефимов, 2019, С. 129].

В американском подходе главенствующую роль занимают акционеры. Проекты и стратегии развития организации, в первую очередь, нацелены на повышение рыночной стоимости акционерного капитала. Данный подход не является актуальным для высших учебных заведений Российской Федерации, ведь их проектная деятельность не нацелена на повышение акционерного капитала и стоимости [Elias, Cavana, Jackson, 2000, P. 175].

В европейском подходе на первый план выходит достижение экономических показателей с учетом факторов устойчивого развития. Реализация проектов КСО происходит постоянно, что позволяет удовлетворять потребности общества и государства [Freeman, 2004, P. 230]. Для высших учебных заведений Российской Федерации европейский подход к управлению интересами стейкхолдеров является более актуальным, ведь именно общество и органы государственной власти являются одними из наиболее заинтересованных лиц в развитии образовательного учреждения и реализации ним различных проектов.

Основными мероприятиями высшего учебного заведения при формировании модели эффективного управления проектной деятельностью с учетом влияния стейкхолдеров будут выступать:

1. Привлечение заинтересованных лиц к обсуждению и решению широкого спектра вопросов, которые возникают в рамках проектной деятельности и управления реализацией проектов ВУЗа.
2. Осуществлять эффективное распределение ресурсов, в особенности финансовых, для возможности управления любыми рисками, которые возникают при решении задач функционирования проектов ВУЗа.
3. Согласовывать действия между стейкхолдерами с использованием минимальных ресурсов и издержек на проектную деятельность образовательного учреждения.

4. Формирование возможности при помощи проектной деятельности ВУЗа быстрого генерирования знаний, которые удовлетворяют интересы большинства стейкхолдеров образовательного учреждения.

По нашему мнению, наиболее эффективным механизмом повышения эффективности проектной деятельности высшего учебного заведения с учетом влияния интересов стейкхолдеров является применение гибких технологий, исследования вокруг которых – основная тенденция будущего.

На данный момент, это уже не новшество для отечественной практики. Гибкие технологии управления проектами появились еще ранее и активно применяются коммерческими структурами бизнеса. Однако, зачастую технологии гибкого проектного управления применяются инновационными компаниями и молодыми стартапами. Для образовательных учреждений – этот механизм еще «чуждой».

Вместо единой методологии Agile (как фундамент гибких технологий) существует отдельная группа категорий в подходах к реализации и применению принципов гибких технологий проектного управления, которые применимы на практическом уровне.

Ключевым преимуществом практического применения Agile-методологии ВУЗами при проектной деятельности является то, что он обладает свойствами гибкой адаптации под почти все условия и процессы образовательной организации, быстроизменяющиеся в условиях кризиса пандемии. Этим и объясняется сегодняшняя востребованность данной методологии и количество созданных на его базе проектов. В особенности, это актуально в виду постоянного изменения интересов стейкхолдеров, что позволит гибко подходить к решению возникших конфликтов.

## Выводы

Таким образом, подводя итоги научного исследования, можно заключить следующее, что модель эффективного управления проектной деятельностью ВУЗа с учетом влияния стейкхолдеров должна включать в себя следующие инструменты, как привлечение заинтересованных лиц к обсуждению и решению широкого спектра вопросов, которые возникают в рамках проектной деятельности и управления реализацией проектов ВУЗа; эффективное распределение ресурсов, в особенности финансовых, для возможности управления любыми рисками, которые возникают при решении задач функционирования проектов ВУЗа; согласовывать действия между стейкхолдерами с использованием минимальных ресурсов и издержек на проектную деятельность образовательного учреждения; формирование возможности при помощи проектной деятельности ВУЗа быстрого генерирования знаний, которые удовлетворяют интересы большинства стейкхолдеров образовательного учреждения; использование методологии гибких технологий проектного управления.

## Литература

1. Кузнецова Т.А. Внедрение digital-технологий в сферу управления человеческими ресурсами // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. №9. С. 111-115.
2. Иванова С.В., Иванов О.Б. Системные трансформации в сфере образования в условиях внедрения цифровых технологий // Ценности и смыслы. 2020. № 5 (69). С. 6-27.

3. Кашицин В.П., Соловейчик А.С., Соловейчик Н.А., Бузоева М.Д. Факторы цифровой трансформации сферы общего образования // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2020. Т. 19. № 3 (156). С. 102-111.

4. Ильинская Н.И. Инновационные технологии в сфере образования: преподаватель как основной субъект образовательного процесса в эпоху цифровой трансформации // Художественное образование и наука. 2021. № 2 (27). С. 6-14.

5. Долгих А.И. Изменение человеческого капитала в сфере образования в условиях цифровой трансформации // Мир и пандемии: трансформации, коммуникации, стратегии. 2021. С. 66-70.

6. Бойкова Е.В. Сбалансированность интересов участников корпоративных отношений как фактор повышения эффективности корпоративного управления // Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова (диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук). 2017. С. 218.

7. Ткаченко И.Н. Об учете интересов стейкхолдеров в современной парадигме корпоративного управления // Управленческие науки в современном мире. 2018. № 1. С. 205-209.

8. Зильберштейн О.Б., Шкляр Т.Л., Ершова Н.А., Рущий Е.И. Методические основы управления корпоративной социальной ответственностью // Вестник евразийской науки. 2017. №1 (38). С. 1-12.

9. Ефимов А.В. Стейкхолдерская концепция управления юридическим лицом // Актуальные проблемы российского права. 2019. №5 (102). С. 129-136.

10. Щербаченко П.С. Управление взаимодействием со стейкхолдерами в российских компаниях // Вестник ГУУ. 2018. №5. С. 155-161.

11. Тихонова А.Д. Взаимодействия со стейкхолдерами как фактор повышения эффективности деятельности вузов // Креативная экономика. – 2017. – Том 11. – № 12. – С. 1315-1328.

12. Малахова В.В., Сидорина Т.В., Шерстяков А.А. Перспективы взаимодействия ВУЗа со стейкхолдерами // Психолого-педагогические аспекты совершенствования подготовки студентов вуза. 2017. С. 96-100.

13. Шуклина Е.А. ВУЗы и стейкхолдеры: к проблеме институционального доверия // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2020. № 2 (65). С. 21-33.

14. Bourne L., Walker D. Visualizing Stakeholder Influence - Two Australian Examples. In Project Management Journal. 2006. p. 5-21.

15. Bryson, J. Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement // San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1995.

16. Cenek M. Ibsteck O. A Survey of Stakeholder Visualization // Approaches Central European Journal of Management. 2015 Volume 2 Number 1-2. pp. 5-25.

17. Elias A.A., Cavana R.Y., Jackson L.S. Linking Stakeholder literature and system dynamics: opportunities for research. School of business and public management //1st. International conference of system thinking in management. 2000. pp. 174-179.

18. Freeman, R. Edward. The stakeholder approach revisited // Zeitschrift für Wirtschafts und Unternehmensethik. 2004. N. 3, pp. 228-254.

**Model of efficient management of project activities of a university considering the influence of stakeholders**

Demurchyan L.R., Pyshkov N.I.

Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation

*JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33*

The scientific article contains a research analysis of the main directions of the formation of a model for the effective management of the project activities of higher education institutions of the Russian Federation, taking into account the influence of the interests of stakeholders and stakeholders. The relevance of the study on the selected issues is due to the influence of several factors at once: firstly, the increase in the practical role of project management in the formation of an increase in the efficiency of the functioning of educational institutions; secondly, the high role of the influence of stakeholders' interests on the activities and development of universities, including within the framework of their project activities and the implementation of various innovative and educational projects. The hypothesis of the scientific work is as follows, that due to the timely consideration of the interests of all stakeholders and the use of tools to overcome conflicts between them, it is possible to form effective processes for managing the project activities of a higher educational institution and achieving social and economic indicators established in the goal setting of project development. Within the framework of the article, the characteristics of the concept of development of the educational sphere of the Russian Federation at the present stage of the pandemic crisis and digitalization of the national economic system are considered. The theoretical foundations of the project activities of higher educational institutions in the Russian Federation are described and the factors influencing its necessity are highlighted. The essence, classification and structural and functional characteristics of the stakeholders of a higher education institution are considered. The tools of the model of effective management of the project activities of the university are analyzed, taking into account the influence of the interests of the stakeholders of the educational organization. As a result of the scientific research, the author of the article determined that the model of effective management of the project activities of the university, taking into account the influence of stakeholders, should include the following tools, such as attracting stakeholders to discuss and resolve a wide range of issues that arise in the framework of project activities and implementation management university projects; efficient distribution of resources, especially financial ones, to be able to manage any risks that arise when solving the problems of functioning of university projects; coordinate actions between stakeholders using minimal resources and costs for the project activities of an educational institution; formation of an opportunity with the help of the project activities of the university to quickly generate knowledge that satisfies the interests of the majority of the stakeholders of the educational institution; using the methodology of flexible project management technologies.

Keywords: project activity, project management, project activity management, project management, higher education institution, educational organization, stakeholders, stakeholders.

**References**

1. Kuznetsova T.A. Implementation of digital technologies in the field of human resource management // Economics and business: theory and practice. 2019. No. 9. pp. 111-115.
2. Ivanova S.V., Ivanov O.B. System transformations in the field of education in the context of the introduction of digital technologies // Values and meanings. 2020. No. 5 (69). pp. 6-27.
3. Kashitsin V.P., Soloveichik A.S., Soloveichik N.A., Buzoeva M.D. Factors of digital transformation of the sphere of general education // Uchenye zapiski Rossiiskoi gosudarstvennogo sotsial'nogo universiteta. 2020. Vol. 19. No. 3 (156). pp. 102-111.
4. Ilyinskaya N.I. Innovative technologies in the field of education: the teacher as the main subject of the educational process in the era of digital transformation // Art education and science. 2021. No. 2 (27). pp. 6-14.
5. Dolgikh A.I. Changes in human capital in the field of education in the context of digital transformation // World and pandemics: transformations, communications, strategies. 2021. S. 66-70.
6. Boikova E.V. Balancing the Interests of Participants in Corporate Relations as a Factor in Increasing the Efficiency of Corporate Governance // G.V. Plekhanov (dissertation for the degree of candidate of economic sciences). 2017. S. 218.
7. Tkachenko I.N. On taking into account the interests of stakeholders in the modern paradigm of corporate governance // Management sciences in the modern world. 2018. No. 1. S. 205-209.
8. Zilberstein O.B., Shklyar T.L., Ershova N.A., Rutsky E.I. Methodological foundations of corporate social responsibility management // Bulletin of the Eurasian Science. 2017. No. 1 (38). pp. 1-12.
9. Efimov A.V. Stakeholder concept of legal entity management // Actual problems of Russian law. 2019. No. 5 (102). pp. 129-136.
10. Shcherbachenko P.S. Management of interaction with stakeholders in Russian companies // Bulletin of the State University of Management. 2018. No. 5. pp. 155-161.

- 
11. Tikhonova A.D. Interaction with stakeholders as a factor in improving the efficiency of universities // *Creative Economy*. - 2017. - Volume 11. - No. 12. - S. 1315-1328.
  12. Malakhova V.V., Sidorina T.V., Sherstyakov A.A. Prospects for the interaction of the university with stakeholders // *Psychological and pedagogical aspects of improving the training of university students*. 2017. S. 96-100.
  13. Shuklina E.A. Universities and stakeholders: to the problem of institutional trust // *Bulletin of the Surgut State Pedagogical University*. 2020. No. 2 (65). pp. 21-33.
  14. Bourne L., Walker D. Visualizing Stakeholder Influence - Two Australian Examples. In *Project Management Journal*. 2006. p. 5-21.
  15. Bryson, J. *Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations: A Guide to Strengthening and Sustaining Organizational Achievement* // San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1995.
  16. Cenek M. Ibstek O. A Survey of Stakeholder Visualization // *Approaches Central European Journal of Management*. 2015 Volume 2 Number 1-2. pp. 5-25.
  17. Elias A.A., Cavana R.Y., Jackson L.S. Linking Stakeholder literature and system dynamics: opportunities for research. *School of business and public management // 1st. International conference of system thinking in management*. 2000. pp. 174-179.
  18. Freeman, R. Edward. The stakeholder approach revisited // *Zeitschrift for Wirtschafts und Unternehmensethik*. 2004. N. 3, pp. 228-254.

# Математическое описание модели ресурсного потенциала в рамках интеграционного образования

**Чэнь Сяо,**

аспирант, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, chen.syao@yandex.ru

**Погребинская Екатерина Александровна,**

доктор экономических наук, профессор, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

В экономике математические модели нашли широкое применение и используются, в частности, как инструмент для анализа торговых потоков, а также как аналитический инструмент для измерения межрегиональных и международных потоков, например, в области статистики туризма и иммиграции. Одной из классических моделей является модель торговой гравитации, позволяющая можно оценить торговый потенциал и измерить эффекты интеграции. Данная работа основана на необходимости проработки вопросов, связанных с процессом организации экономической деятельности, выраженных в измерении и управлении параметрами торгово-экономических интеграционных объединений, когда как накопленный тысячелетиями опыт указывает на эффективность международных экономических отношений, на существенный ресурсный потенциал этих отношений. **Цель работы** состоит в исследовании торгового потенциала стран-участниц интеграционного образования путем построения математической модели на основе гравитационной для описания взаимодействия и изучения параметров, влияющих на торговый потенциал, и в связи с этим ставится **задача** разработать математическую модель на основе модели торговой гравитации для оценки ресурсного потенциала, путем настройки с учетом аттракторов ресурсного потенциала. на основе качественных и количественных **методах**, основанных на диверсификации факторов по характеру влияния, с учетом **гипотезы** о том, что меньшее расстояние благоприятно способствует развитию торговли в связи с уменьшением логистических и транспортных издержек. **Результатом исследования** является математическая модель, описывающая ресурсный потенциал стран-участниц интеграционного образования. **Ключевые слова:** торгово-интеграционное образование «Шелковый Путь», транспортная модель, гравитационная модель.

**Введение.** Торгово-интеграционное объединение «Шелковый Путь» — это новая концепция и способ сотрудничества, которые будут играть важную роль в создании новых и изменению существующих аттракторов потоков ресурсов стран-участниц данного проекта. Однако текущая форма проекта находится в зачаточном состоянии, характеризующаяся некоторыми нерешенными проблемами, характеризующимся слабыми или недостаточно разработанными механизмами взаимодействия и влияния. Анализ с точки зрения эффективности торговли, а также дальнейшее изучение причин неэффективности торговли позволит сформулировать рекомендации по развитию интеграционного образования, как универсальные, так и частные, направленные на совершенствование сотрудничества в рамках «Шелкового пути».

В данной статье анализируется модель, разработанная на основе гравитационной модели торговли Тинбергена, расширенная относительной интерпретацией фактора расстояния между странами и на ее основе предложен метод регулирования, заключающегося в диверсификации территорий для эффективной реализации ресурсного потенциала.

## Результаты исследования.

### 1. Описание модели

Модель описывающая взаимодействие в рамках интеграционного образования сама по себе отличаются существенной организационной сложностью, обусловленной участием широкого круга субъектов и различных форм их взаимоотношений. Графическая интерпретация представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. Графическая интерпретация

Актуальным неразрешенным вопросом является математическое описание модели для выявления форм взаимодействия (аттрактора ресурсного потенциала) в рамках интеграционного объединения и описания инструментов воздействия на них.

Представляется целесообразным исследование методов регулирования на основе построения гравитационной модели торговли [1]. Торговля, будучи древнейшей формой экономических отношений, является хорошим (хотя и не исчерпывающим индикатором) потенциала взаимодействия, его качества и управляемости. Данные сравнения основной модели и настроенной модели представлены на таблице 1.

Таблица 1  
Сравнение основных параметров моделей

Параметры сравнения	Классическая модель Ян Тинбергена [2]	Настроенная модель
Общий вид	$Y_{ab} = C \frac{GDP_a \cdot GDP_b}{D_{ab}} \varepsilon_i$	$RP_{ij} = C \frac{X_i \cdot X_j}{DIS_{ij}} \varepsilon_{ij}$
Параметры модели:	a – объект (страна, регион) b – объект (страна, регион)	a – страна-участница ИО b – страна-участница ИО
	$Y_{ab}$ – показатель взаимодействия «a» и «b»	$RP_{ij}$ – ресурсный потенциал «a» и «b»
	$GDP_a$ – номинальный ВВП «a» $GDP_b$ – номинальный ВВП «b»	$X_i$ – товарооборот «i» $X_j$ – товарооборот «j»
	$D_{ab}$ – географическое расстояние	$DIS_{ij}$ – географическое расстояние
	$\varepsilon_i$ – прочие факторы	$\varepsilon_{ij}$ – факторы присущие ИО

Настроенная модель основана на классической модели Ян Тинбергена, с отличием в числителе, где отражается товарооборот между участниками интеграционного образования и факторами присущими этому интеграционному образованию. На примере интеграционного образования «Шелковый Путь» были выделены следующие параметры (после логарифмической линеаризации, методом наименьшего квадрата), представленные в таблице 2.

Таблица 2  
Описание параметров настроенной модели

Обозначения переменных	Описание переменных	Среднее значение	Квадратичная разница	Знак переменной	Физический смысл
$\ln GDP_i$ , $\ln GDP_j$	Валовый внутренний продукт Китая и стран-участниц	10.78101 8.697344	0.555924	+	Чем больше общий экономический объем, тем выше уровень экономического развития и выше потребительский спрос двух стран.
$\ln I_{ij}$	Двусторонние инвестиции между Китаем и странами-участниками	2.188932	1.275421	+	Двусторонние инвестиции выгодны для торговли. Чем выше объем инвестиций, тем выше объем торговли.
$\ln DIF_{ij}$	Абсолютная величина разницы ВВП	3.027114	1.468744	-	Чем больше разница в

Обозначения переменных	Описание переменных	Среднее значение	Квадратичная разница	Знак переменной	Физический смысл
	между Китаем и страной-участницей				обеспеченности факторами между двумя странами, тем меньше внутриотраслевая торговля и тем меньше объем двусторонней торговли между двумя странами.
$\ln DIS_{ij}$	Географическое расстояние между Китаем и другой страной	8.301036	1.600216	-	Чем дальше находятся две страны, тем более затратны инвестиции
$\ln CUR$	Факты уже реализованных инвестиционных проектов под эгидой «Шелкового пути»	0.181818	0.742205	+	Предлагаемая политика «один пояс один путь» принесет пользу странам на этом маршруте, увеличит объем двусторонних инвестиций и положительно скажется на объеме двусторонней торговли.
$\ln A$	Факт подписания соглашения в свободной торговой зоне между странами i, j	0.190909	0.387460	+	Подписание соглашения о свободной торговле завдому снижает и освобождает от барьеров.
$\ln P$	Факт партнерства стран в рамках существующих экономических объединений	0.500000	0.394816	+	Подобного рода проекты существенно ускоряют процесс, т.к. предполагают наличие готовых кадров и решений.
			0.502288		

Из данных видно, что все рассчитанные коэффициенты статистически значимы, знаки коэффициентов являются ожидаемыми и соответствуют экономическому смыслу: с ростом расстояния до страны – торгового партнера Китая, показателя удаленности и населения экспорт, импорт и внешнеторговый оборот между странами убывает, с ростом ВВП страны-торгового партнера соответствующие показатели возрастают. Можно утверждать, что все коэффициенты регрессии значимо отличаются от нуля, т.е. каждый из них оказывает определенное влияние на внешнеторговый потенциал.

## 2. Диверсификация параметров модели

**Приведенные** параметры, отражающие ресурсный потенциал и содержащие в себе факторы, обусловленные аттракторами ресурсного потенциала, требуют изучения и классифицирования по характеру и степени влияния. На рисунке 2 приведена сводная информация по характеру влияния.

Согласно математической модели, расстояние и разность в масштабах экономик стран отрицательно влияет на товарооборот, что соотносится с логикой исходной гравитационной

модели. При этом выделенные параметры, присущие интеграционному образованию, оказывают положительное влияние. Для принятия управленческих решений необходимо понимать взаимные соотношения между параметрами в рамках представленной модели. Для этого была изучена выборка из 25 стран-участниц интеграционного образования «Шелковый путь», результаты обкатки модели и разделение факторов по степени влияния представлены на таблице 3.

Классификация параметров мат. модели по характеру воздействия:	параметры, негативно(-) влияющие на ресурсный потенциал (RP)	Географическое расстояние	DIS, км
	параметры, положительно(+) влияющие на ресурсный потенциал (RP)	Абсолютная величина разницы ВВП участников в год $p$	DIF, млн.долл
		Объем двусторонней торговли участников в год $p$	X, млн.долл
		Объем двусторонних инвестиций в год $p$	I, млн.долл
		Объем освоенных инвестиций в рамках интеграционного образования до года $p$	CUR, млн.долл
		Рост товарооборота при соглашении о свободной торговле	A, млн.долл
		Взаимодействие в рамках других интеграционных образований	P, млн.долл

Рисунок 2 – Характер влияния параметров модели

Таблица 3  
Группы влияния на ресурсный потенциал

№	Параметры	Среднее значение	Влияние на товарооборот
1	$\ln(X_i)$	0.589	Высокое
2	$\ln(X_j)$	0.439	Высокое
3	$\ln(I_{ij})$	0.292	Среднее
4	$\ln(DIF_{ij})$	-0.125	Низкое
5	$\ln(DIS_{ij})$	-0.419	Высокое
6	$\ln(CUR)$	0.109	Низкое
7	$\ln(A)$	0.117	Низкое
8	$\ln(P)$	0.075	Низкое

Согласно значениям параметров, сформированы 3 диапазона (кол-во интервалов задано) на основе интервального вариационного ряда, после чего вводится группировочные признаки (высокий, средний, низкий) по принципу возрастания интервалов с доверительным интервалом по математическому ожиданию и проверкой гипотезы по нормальному закону. Как можно заметить, высокое влияние на эффективность торговли имеют параметры: существующего экспорта и импорта и географическое расстояние.

#### Выводы:

Разработанная математическая модель на основе модели гравитационной модели Яна Тинбергена, позволяет анализировать данные для формирования управленческих решений и формирует теоретическую трактовку и базу для сравнительного анализа, на основе которого могут даваться рекомендации по повышению

управляемости потенциалом участников интеграционного образования. При этом были изучены факторы влияния по отдельности и разделены по разным признакам, что в дальнейшем разработать методику управления экономическими параметрами экономического пространства в рамках интеграционного образования

#### Литература

1. Солоага И.; Уинтерс Л.А. Регионализм в девяностые годы: как это повлияло на торговлю? Н.Ам, Д.Экон. Финансы. 2019, 12, 1–29.
2. Цзян Гуандун и Цзян Дяньхун Инвестиции в новые или трансграничные проекты: выбор режима ПИИ для китайских предприятий Мировая экономика, 2017 (7): 126-146.
3. Цай, К.Л. Экономическое и торговое сотрудничество между Китаем и Россией, Китаем и Индией, Китаем и Пакистаном - на основе анализа конкурентоспособности и взаимодополняемости. Инт. Экономика. Кооператив. 2018, 3, 49-53.

#### Mathematical description of the resource potential model within the framework of integration union

Syao Chen, Pogrebinskaya E.A.

Bauman Moscow State Technical University

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Mathematical models have found wide application in economics and are used as a tool for analyzing trade flows, as well as an analytical tool for measuring interregional and international flows, for example, in the field of tourism and immigration statistics. One of the classic models is the trading gravity model, which allows you to assess the trading potential and measure the effects of integration. This work is based on the need to study issues related to the process of organizing economic activity, expressed in measuring, and managing the parameters of trade and economic integration associations, when the experience accumulated over thousands of years indicates the effectiveness of international economic relations, the significant resource potential of these relations. The purpose of the work is to study the trade potential of the countries participating in integration education by constructing a mathematical model based on gravity to describe the interaction and study the parameters affecting the trade potential, and in this regard, the task is to develop a mathematical model based on the model of trade gravity to assess the resource potential, by adjusting considering the attractors of the resource potential. based on qualitative and quantitative methods based on the diversification of factors by the nature of influence, considering the hypothesis that a shorter distance favorably contributes to the development of trade due to a reduction in logistics and transport costs. The result of the study is a mathematical model describing the resource potential of the countries participating in integration union.

Keywords: trade and integration education "Silk Road", transport model, gravity model.

#### References

1. Soloaga, I.; Winters, L.A. Regionalism in the nineties: What effect on trade? N. Am. J. Econ. Financ. 2019, 12, 1–29. [CrossRef]
2. Jiang Guanhong and Jiang Dianchun Greenfield investment or cross-border: the choice of FDI mode for Chinese enterprises World economy, 2017 (7): 126-146
3. Cai, C.L. Economic and trade cooperation between China and Russia, China and India, China and Pakistan-based on the analysis of competitiveness and complementarity. Int. Econ. Coop. 2018, 3, 49–53

# Управление рисками и прогнозирование эффективности проекта системы контроля расхода топлива логистической компании (на примере ООО «Автопрофит»)

## Маракова Наталья Игоревна,

к.э.н., доцент кафедры Математических методов и бизнес-информатики ФГБОУ ВО «Московский государственный университет международных отношений (МГИМО)», n.mara-kova@odin.mgimo.ru

## Додонова Светлана Викторовна,

к.ю.н., доцент кафедры Международного нефтегазового бизнеса ФГБОУ «Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина», Lana06111966@mail.ru

## Юрченко Наталья Юрьевна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры стратегического управления топливно-энергетическим комплексом РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, gozel\_polayeva@mail.ru

Риск - потенциальная, оцениваемая возможность неблагоприятных ситуаций и, связанных с ними, последствий в виде ущерба, потерь, убытков, недополучения или потеря прибыли логистической компанией. У риска есть вероятность наступления неблагоприятного события, которую можно оценивать объективными и субъективными методами.

Неопределенность предполагает наступление момента, когда происходит незапланированное отклонение от проекта или от ожидаемого результата. В связи с этим, важнейшим условием нормального существования и развития транспортно-логистической компании является умение руководства верно анализировать, прогнозировать и управлять рисками, с которыми сталкивается организация, тем более во время реализации какого-либо проекта. Кроме того, менеджмент компании должен уметь прогнозировать будущие результаты проекта с учетом рисков, составляющей, строить прогнозные модели. Данная проблема затрагивается в настоящей статье, где на примере реально действующей логистической компании приводится пример анализа и выявления рисков проекта совершенствования контроля за расходом топлива компании, а также прогнозирование и моделирование будущей доходности проекта при помощи методов статистики и эконометрики. Статья может представлять интерес для менеджеров транспортных компаний, студентов, аспирантов, а также всех интересующихся данной проблемой.

**Ключевые слова:** управление рисками, риск, логистика, логистическая компания, прогнозирование, прогноз эффективности.

Для проведения анализа рисков и поиска оптимальных вариантов по их решению необходимо определить риски проекта внедрения системы контроля топлива с помощью датчиков уровня топлива по нескольким категориям (рис.1). Данное действие поможет систематизировать планирование и обосновать выбор стратегии предотвращения рисков с использованием карты рисков данного проекта.



Рисунок 1 - Классификация рисков проекта системы контроля топлива в ООО «Автопрофит»

Исходя из классификации рисков данного проекта можно проанализировать риски и рассчитать их коэффициенты исходя из рисунка 1. В данном проекте риски можно разделить на внутренние организационные и технические, а внешние на предсказуемые и непредсказуемые. В связи с этим необходимо провести анализ и описать выявленные риски данного проекта (табл.1).

Таблица 1  
Анализ и расчет коэффициентов риска внедрения проекта системы контроля расхода топлива в ООО «Автопрофит»

Тип риска	Описание риска	Вероятность	Воздействие	Суммарное воздействие риска
Внутренние организационные	1. Риск увеличения сроков реализации проекта	Средняя 0,4	Высокое 0,7	0,28
	2. Неудовлетворенность системой материального вознаграждения специалистов	Средняя 0,5	Среднее 0,6	0,3
	3. Сложности для сотрудников при использовании новой внедренной системы	Низкая 0,2	Среднее 0,4	0,08
Внутренние технические	4. Ошибки и сбои в работе системы мониторинга при использовании на начальных этапах внедрения и несвоевременном устранении возникающих неполадок в работе данной системы	Высокая 0,8	Высокое 0,8	0,64

	5. Несогласованность в работе разных отделов и передача некорректной информации при интеграции с существующей системой, в связи с чем увеличены сроки выполнения проекта.	Средняя 0,6	Средняя 0,6	0,42
Внешние предсказуемые	6. Появление на рынке более совершенных систем контроля топлива	Средняя 0,4	Среднее 0,6	0,32
	7. Низкая окупаемость внедряемого проекта	Низкая 0,2	Среднее 0,6	0,12
Внешние непредсказуемые	8. Риск, связанный с нестабильностью законодательства и существующей экономической ситуацией	Средняя 0,4	Среднее 0,6	0,28
	9. Сбои в работе поставщика услуг, в результате как минимум – некорректные данные, а как максимум – полное отключение всей системы мониторинга	Низкая 0,2	Высокое 0,8	0,18
	10. Форс-мажор	Низкая 0,1	Среднее 0,5	0,05

В таблице 1 были определены риски и их возможное влияние на проект, в связи с чем есть необходимость построить карту рисков, где будут выделены основные риски, которые потребуют от команды повышенное внимание при реализации предлагаемого проекта.

Матрица рисков создается для визуализации рисков внедряемого проекта. На созданной диаграмме каждый риск делится по степени вероятности и последствий, в результате видно, какой сценарий будет наихудшим (табл. 2).

Таблица 2  
Карта рисков проекта системы контроля топлива в ООО «Автопрофит»

Вероятность	Очень высокая > 0,8					
	Высокая 0,7-0,8				4	
	Средняя 0,4-0,6			2, 5, 6, 8	1	
	Низкая 0,1-0,3			3, 7, 10	9	
	Очень низкая < 0,1					
	Очень низкое < 0,1	Низкое 0,1-0,3	Среднее 0,4-0,6	Высокое 0,7-0,8	Очень высокое > 0,8	
	<b>Воздействие</b>					

На матрице все риски располагаются в разных цветовых зонах:

- зелёные — там, где не требуется никаких мер;
- жёлтые — риски, которые необходимо уменьшить;
- розовые – данные риски необходимо взять под особый контроль;
- красные — это неприемлемые риски, которые прямо угрожают проекту.

Данное разделение несколько условно, но делает процесс управления рисками более понятным и прозрачным. Проанализировав данную таблицу, можно сделать вывод, что у проекта внедрения системы контроля топлива в ООО «Автопрофит» не обнаружено критических рисков.

Разделив риски на данной карте, необходимо в первую очередь обратить внимание на риски первой

группы, которые являются высокими. Чтобы предотвратить или уменьшить риск по этой группе, необходимо принимать грамотные управленческие решения при внедрении проекта (риск №1), а также уделить большое внимание при настройке и отладке системы контроля топлива, консультируясь с лучшими специалистами IT-департамента в компании и усилить коммуникацию с компанией-партнером (риск №4). Остальные риски можно минимизировать за счет контроля на всех этапах внедрения системы контроля расхода топлива в компании «Автопрофит».

Определив риски проекта, необходимо предложить меры по их управлению в данном проекте (табл.3).

Таблица 3  
Меры по управлению рисками проекта внедрения системы контроля топлива в ООО «Автопрофит»

Риск	№ риска	Меры по управлению риском
Высокий	1	Регулярные встречи и переговоры для решения возникающих вопросов и проблем; Контроль соблюдения установленных норм, правил и методик выполнения проекта; Вовлечение в проект ключевых сотрудников компании как носителей знаний и практик по управлению проектами.
	4	Внедрение стандартов работы системы; Повышение квалификации сотрудников; Своевременная коммуникация с компанией-партнером, занимающаяся обслуживанием устанавливаемой системы;
Средний	2	Обсуждение с сотрудниками, работающими над проектами, что их не устраивает в вознаграждении, какие ожидания у них были. На основе этого принимать необходимые управленческие решения.
	3	Регулярные тренинги и обучение по работе с новой системой для сотрудников; Если сотрудник после обучения не справляется со своими обязанностями, то заменить его на более подходящую кандидатуру.
	5	Перед запуском данного проекта необходимо провести ознакомительную встречу, где встретятся вся команда проекта и консультанты из компании ООО «Арсенал», обсудив все необходимые тонкости и задать интересные вопросы.
	6	Общение с компанией «Арсенал» на предмет обновления устройств и совершенствование услуг, оказываемых ими, в противном случае – возможный отказ от услуг и переход на более современные варианты, появляющиеся на рынке.
	7	Данный исход маловероятен, но, если при каких-то стечениях обстоятельств это произойдет, возможно попробовать скорректировать проект или вовсе отказаться от него.
	8	Необходимо своевременно подстраиваться под любые изменения, контролировать данный риск очень сложно
	9	Создание регламентов по работе в нестандартных ситуациях; Система штрафов контрагента при сбое работы системы;
	10	Необходимо создать резервный фонд в размере 1 млн.руб. с целью минимизации потерь от любых форс-мажоров

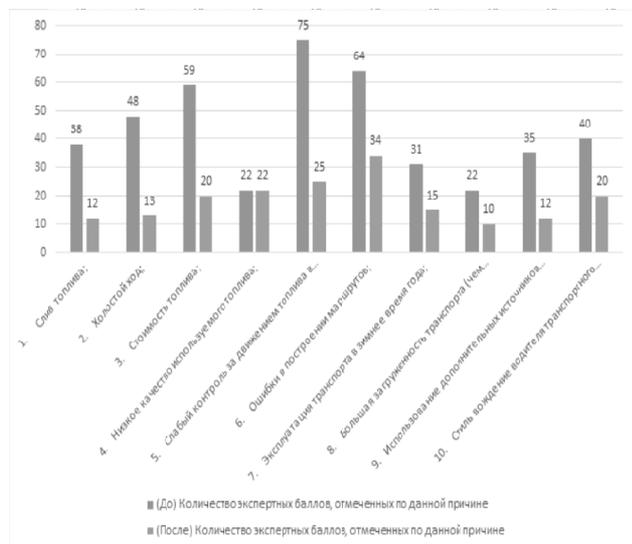
Таким образом, из таблицы 3 можно увидеть, что только один риск требует дополнительных финансовых вложений, но относить к затратам проекта мы не станем, так как необходимая сумма не является большой для компании, и она в случае форс-мажора сможет дополнительно направить необходимую сумму в проект. Данный проект не имеет критических рисков, которые могут поставить под угрозу проект, а средние риски данного проекта можно либо минимизировать и со временем перевести в группу низких рисков, либо достаточно наблю-

дать за ними и ничего не предпринимать до того момента, пока они не смогут каким-либо образом повлиять на внедряемый проект в компании «Автопрофит».

Проведем экспертный анализ результатов проекта внедрения системы контроля расхода топлива в организации ООО «Автопрофит» (таблица 4).

**Таблица 4**  
Экспертный анализ причин высоких затрат до и после внедрения проекта системы контроля топлива в ООО «Автопрофит»

Основные причины высоких затрат на топливо	(До) Количество экспертных баллов, отмеченных по данной причине	(После) Количество экспертных баллов, отмеченных по данной причине
1. Слив топлива;	38	12
2. Холостой ход;	48	13
3. Стоимость топлива;	59	20
4. Низкое качество используемого топлива;	22	22
5. Слабый контроль за движением топлива в компании;	75	25
6. Ошибки в построении маршрутов;	64	34
7. Эксплуатация транспорта в зимнее время года;	31	15
8. Большая загруженность транспорта (чем больше вес груза, тем сильнее увеличивается потребление транспортным средством топливо);	22	10
9. Использование дополнительных источников потребления энергии в транспортном средстве может увеличивать расход топлива до 10% (кондиционер, музыкальная система, электрообогрев стекол и сидений, зарядное устройство мобильных телефонов и т. д.);	35	12
10. Стиль вождение водителя транспортного средства тоже влияет на расход топлива, так как движение на повышенных оборотах двигателя с неоптимально выбранной передаточной способно увеличивать расход на 10–20%.	40	20
<b>ИТОГО:</b>	<b>434</b>	<b>183</b>



**Рисунок 2 - Экспертный анализ результатов проекта внедрения системы контроля расхода топлива в организации ООО «Автопрофит»**

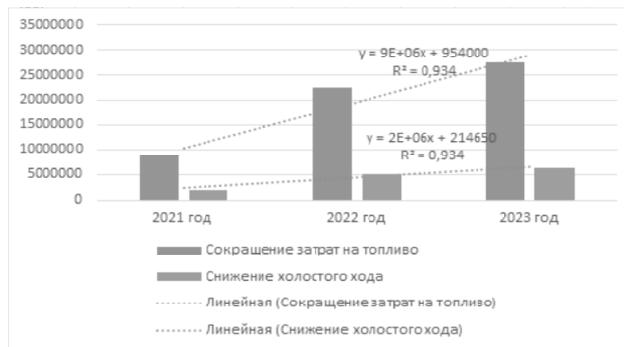
Далее представим экспертный анализ результатов проекта внедрения системы контроля расхода топлива в организации ООО «Автопрофит» графически (рис. 2).

В таблице 5 проведем Прогноз положительных потоков от реализации проекта в ООО «Автопрофит» за счет достигнутых эффектов экономии издержек по годам.

**Таблица 5**  
Прогноз положительных потоков от реализации проекта в ООО «Автопрофит» за счет достигнутых эффектов экономии издержек, руб.

Фактор экономии	2021 год (3 и 4 квартал)	Накопленная экономия, %	2022 год	Накопленная экономия, %	2023 год	Накопленная экономия, %
Сокращение затрат на топливо	8 820 000	20	22 392 000	27,88	27 405 000	50,66
Снижение холостого хода	1 984 500	4,5	5 038 200	6,273	6 166 125	11,4
<b>Итого</b>	<b>10 804 500</b>	<b>12,25</b>	<b>27 430 000</b>	<b>17,07</b>	<b>33 571 125</b>	<b>31,03</b>

В целом можно отметить, что накопленная экономия имеет линейный тренд и нарастающим итогом составит 31,03% к концу 2023 года (рис. 3).



**Рисунок 3- Прогнозирование экономии от сокращения затрат на топливо и снижение холостого хода логистической компании**

**Таблица 6**  
Корреляционный анализ прогнозной зависимости выручки от изменения % экономии на затратах

год	Экономия затрат x, %	Выручка y, млн. руб.	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
1	2	3	4	5	6	7	8
2021	24	758	-5,2	27,04	-28	784	145,6
2022	26	784	-3,2	10,24	-2	4	6,4
2023	30	788	0,8	0,64	2	4	1,6
2024	32	797	2,8	7,84	11	121	30,8
2025	34	803	4,8	23,04	17	289	81,6
<b>ИТОГО</b>	<b>146</b>	<b>3930</b>		<b>68,8</b>		<b>1202</b>	<b>266</b>
ср	29,2	786					
Дисперсия x=	13,76						
Дисперсия y=	240,4						
Ст. откл. X=	3,71						
Ст. откл. y=	15,50						
Ковариация=	53,2						
Корреляция (xy)=	0,92						

Далее проведем моделирование изменения выручки компании в млн. руб. на ближайшие 5 лет при процентном изменении экономии на затратах (табл. 6)

Проведенные расчеты показывают тесную, практически функциональную корреляционную зависимость, составляющую 0,92 между экономией затрат и ростом выручки компании. Связь между этими показателями линейная, положительная (рис. 4).

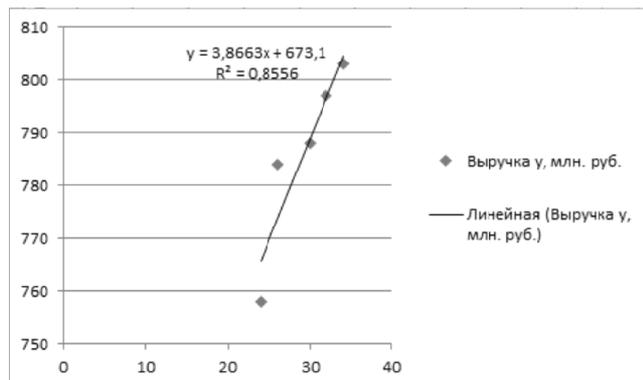


Рисунок 4 – Тренд изменения выручки логистической компании в зависимости от экономии на издержках

Так, зависимость выручки от изменения % экономии на затратах можно представить в виде линейного тренда (рис. 4), где с достоверностью 86% можно увидеть повышение выручки при росте экономии. Данная зависимость линейная, на 1% экономии затрат выручка растет на 3,86 млн. руб.

## Литература

1. Звягин Л. С., Сатдыков А. И., Беспалова-Милек О. В. Системный анализ деятельности предприятий в экономике и финансах. Учебное пособие. — М.: КноРус. 2020. 590 с.
2. Ивашковский С. Н. Экономика для менеджеров. Микро- и макроуровень. Учебное пособие. М.: Дело. 2019. 408 с.
3. Ильина, О. Н. Методология управления проектами. Становление, современное состояние и развитие / О.Н. Ильина. - М.: Вузовский учебник, Инфра-М, 2019. - 208 с.
4. Ковалев, В.В. Основы теории финансового менеджмента / В.В. Ковалев. – М.: Проспект, 2017. – 544 с.
5. Левиков Г.А. Управление транспортно-логистическим бизнесом: учеб. пособие/Г.А. Левиков. -3-е изд., испр. и доп. -М.: ТрансЛит, 2018. -224 с.
6. Литвин Ю. И., Литвин И. Ю., Харисова Р. Р. Проектный менеджмент. Теория и практика. Учебное пособие и практикум для бакалавриата. — М.: Прометей. 2020. 240 с.
7. Лопарева А. М. Бизнес-планирование. — М.: Юрайт, 2020. — 274 с
8. Анализ проектных рисков [Электронный ресурс] // URL: <https://finswin.com/projects/osnovnye/analiz-riskov-proekta.html>
9. Будущая стоимость денег [Электронный ресурс] // URL: <https://psyera.ru/budushchaya-stoimost-deneg>
10. Логистические процессы в строительной отрасли [Электронный ресурс] // URL: <http://journalpro.ru/articles/logisticheskie-protsessy-v-stroitelnoy-otrasli>

11. Методы управления рисками на предприятии [Электронный ресурс] // URL: <https://assistentus.ru/vedenie-biznesa/metody-upravleniya-riskami>

12. Роль бизнес-процессов в управлении рисками проекта [Электронный ресурс] // URL: <https://www.cfin.ru/finanalysis/risk/bpm.shtml>

13. Сайт компании ООО «Арсенал». Разработка и производство оборудования для систем контроля и мониторинга транспорта [Электронный ресурс] // URL: <https://www.fmeter.ru>

14. Транспортно-логистические центры: зарубежный опыт [Электронный ресурс] // URL: [https://www.lobanov-logist.ru/library/all\\_articles/57650](https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/57650)

15. Чек-лист: Анализ конкурентов [Электронный ресурс] // URL: <https://gusarov-group.by/chek-list-analiz-konkurentov>

**Risk management and forecasting the effectiveness of the project of a fuel consumption control system for a logistics company (on the example of Avtoprofit LLC)**

**Marakova N.I., Dodonova S.V., Yurchenko N.Yu.**

Moscow State University of International Relations (MGIMO), Gubkin Russian State University of Oil and Gas (national research university)

JEL classification: B00, D20, E22, E44, L23, L51, L52, M11, M20, M30, Z33

Risk is a potential, estimated possibility of unfavorable situations and, associated with them, consequences in the form of damage, loss, loss, short-fall or loss of profit by a logistics company. Risk has the probability of an adverse event occurring, which can be assessed by objective and subjective methods.

Uncertainty refers to the moment when there is an unplanned deviation from the project or from the expected result. In this regard, the most important condition for the normal existence and development of a transport and logistics company is the ability of management to correctly analyze, predict and manage the risks that the organization faces, especially during the implementation of any project. In addition, the company's management must be able to predict the future results of the project, taking into account the risk component, and build predictive models. This problem is addressed in this article, where, using the example of a real logistics company, an example is given of analyzing and identifying the risks of a project to improve the control over the company's fuel consumption, as well as predicting and modeling the future profitability of the project using statistical and econometric methods. The article may be of interest to managers of transport companies, students, graduate students, as well as all those interested in this problem.

Keywords: risk management, risk, logistics, logistics company, forecasting, efficiency forecast.

## References

1. Zvyagin L. S., Satdykov A. I., Bespalova-Milek O. V. System analysis of enterprises' activity in economics and finance. Textbook. — М.: KnoРус. 2020. 590 p.
2. Ivashkovsky S. N. Economics for managers. Micro- and macro-level. Textbook. М.: Case. 2019. 408 p.
3. Ilyina, O. N. Project management methodology. Formation, current state and development / O.N. Ilyina. - М.: University textbook, Infra-M, 2019. - 208 p.
4. Kovalev, V.V. Fundamentals of the theory of financial management / V.V. Kovalev. – М.: Prospect, 2017. – 544 p.
5. Levikov G.A. Management of transport and logistics business: studies. manual/G.A. Levikov. -3rd ed., ispr. and add. -М.: TransLit, 2018. -224 p.
6. Litvin Yu. I., Litvin I. Yu., Kharisova R. R. Project management. Theory and practice. Textbook and workshop for undergraduate studies. — М.: Prometheus. 2020. 240 p.
7. Lopareva A.M. Business planning. — М.: Yurayt, 2020. — 274 c
8. Analysis of project risks [Electronic resource] // URL: <https://finswin.com/projects/osnovnye/analiz-riskov-proekta.html>
9. The future value of money [Electronic resource] // URL: <https://psyera.ru/budushchaya-stoimost-deneg>
10. Logistics processes in the construction industry [Electronic resource] // URL: <http://journalpro.ru/articles/logisticheskie-protsessy-v-stroitelnoy-otrasli>
11. Methods of risk management at the enterprise [Electronic resource] // URL: <https://assistentus.ru/vedenie-biznesa/metody-upravleniya-riskami>
12. The role of business processes in project risk management [Electronic resource] // URL: <https://www.cfin.ru/finanalysis/risk/bpm.shtml>
13. Website of Arsenal LLC. Development and production of equipment for transport control and monitoring systems [Electronic resource] // URL: <https://www.fmeter.ru>
14. Transport and logistics centers: foreign experience [Electronic resource] // URL: [https://www.lobanov-logist.ru/library/all\\_articles/57650](https://www.lobanov-logist.ru/library/all_articles/57650)
15. Checklist: Competitor analysis [Electronic resource] // URL: <https://gusarov-group.by/chek-list-analiz-konkurentov>

# Сбережения населения как альтернатива инвестициям в России

**Трофимов Дмитрий Викторович,**

к.э.н., доцент Департамента банковского дела и финансовых рынков Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, [Indegos@yandex.ru](mailto:Indegos@yandex.ru)

Доля финансовых инструментов индивидуального и коллективного инвестирования в общем объеме средств, аккумулируемых российскими домохозяйствами, крайне мала по сравнению с развитыми и некоторыми развивающимися экономиками. Важность введения запасов денежных средств населения в экономический оборот обусловлена дефицитом долгосрочных инвестиционных ресурсов, отмечаемым в Российской Федерации: средства, заработанные населением, «оседают» в домохозяйствах и не поступают в экономику. Специфика подобной формы сохранения сбережений обусловлена рядом факторов, имеющих психологическую, культурную и социальную природу. Выявлены специфические черты, присущие российскому сберегателю и определяющие личностные предпочтения в финансовом менеджменте, среди которых ключевыми являются низкий уровень финансовой грамотности и малый уровень информированности сберегателя. Важную роль в выборе формы сохранения сбережений населением играют низкие показатели индекса потребительских ожиданий. Индекс потребительской уверенности в стране стабильно находится в области отрицательных значений по всем группам населения. Подобные показатели индекса потребительской уверенности взаимосвязаны с показателями уровня доверия населения к финансовым институтам. Сдвиги в сберегательных предпочтениях россиян в пользу инвестирования возможны при условии повышения финансовой культуры населения.

**Ключевые слова:** инвестиции, финансовый инструмент, сбережения, финансовая грамотность, индекс потребительской уверенности, домохозяйство, экономический рост

Рассмотрение сберегательного процесса в рамках домашнего хозяйства следует дифференцировать по типу сбережений: сбережения населения могут быть представлены как «поток» и как «запас». «Поток» сбережений домохозяйств представляет собой часть располагаемого домохозяйством дохода, не расходуемая за определенный период на приобретение товаров и услуг [7, с. 250]. «Запас», в свою очередь, представляет собой объем денежных средств, накопленных домохозяйством за установленный период времени. Денежные средства, определенные как «запас», способны принести дополнительный доход исключительно в процессе их оборота. Следовательно, сбережения населения, для обеспечения дополнительных выгод от обладания ими, должны быть вовлечены в определенные финансовые инструменты, мобилизованы финансово-кредитными и иными институтами [4, с. 119]. Тем не менее, в России традиционной считается практика так называемых «неорганизованных сбережений», т. е. сбережений в национальной или иностранной валюте, не поступающих в кредитные учреждения.

Особенно актуально введение запасов денежных средств населения в экономический оборот в связи с текущим дефицитом долгосрочных инвестиционных ресурсов, отмечаемым в Российской Федерации. Общественной дефицит «длинных денег» усугубляется заморозкой пенсионных накоплений и частичной изоляцией страны от глобальных финансовых рынков. Преодоление или, по крайней мере, смягчение дефицита долгосрочных инвестиционных ресурсов представляется возможным за счет усиления вовлечения участия граждан в финансовом обороте [2, с. 44].

Текущая экономически неблагоприятная ситуация, сложившаяся в России в связи с сохранением сбережений населения без их вывода на финансовые рынки, именуется существующим в экономической науке термином «парадокс сбережения». Средства, заработанные населением, «оседают» в домохозяйствах и не поступают в экономику; отсутствие подобных финансовых «инъекций» со стороны населения, в свою очередь, порождает снижение спроса как на инвестиционные продукты, так и на потребительские товары и услуги. Безусловно, все это в конечном итоге снижает темпы общественного экономического роста. Можно также сказать, что сущность данного парадокса заключается в том, что темпы и объемы сбережения населением денежных средств опережают темпы и объемы предпринимательских инвестиций, что приводит к сокращению прироста национального дохода.

О. Г. Семенюта и Т. В. Мазняк подобную парадоксальность основывают на разности интерпретации сути

сбережений: представители домашнего хозяйства относятся к заработанным, «недвижимым» средствам, амортизационным фондом «на черный день», тогда как представители макроэкономической системы сбереженные средства рассматривают как «непотраченные» и, соответственно, сокращающие чьи-то доходы [9, с. 147]. Бережливость одновременно выступает как благо для домохозяйства и как социально зло. Кроме того, как известно, государство особенно нуждается в активизации инвестиционных инструментов в периоды рецессии. Тем не менее, именно во время кризисных фаз население стремится уменьшить фонды потребления в пользу фондов накопления. Ю. А. Данилов также обнаруживает корреляцию между экономическим циклом и предпочтениями народных масс: доля граждан, выбирающих депозиты в банке, возрастает в периоды макроэкономического роста и сокращается в кризисные периоды, когда население усиленно скупает иностранную валюту. Существует еще одна тенденция, характерная для российской экономики: в кризисные периоды возрастает объем инвестиций в объекты недвижимости. Включение в рассмотрение иных альтернатив, по мнению исследователя, является крайне нераспространенной практикой [2, с. 45].

Как правило, в России домохозяйства следуют определенным сберегательным паттернам. Распространенными вариантами накопления сбережений домашними хозяйствами являются банковские депозиты, покупка иностранной валюты. Некоторая часть населения прибегает к таким видам инвестирования, как покупка металлов и недвижимости. Выбор метода сбережений обусловлен объемом сбережений и субъективными индивидуальными предпочтениями, уровнем финансовой грамотности и интуитивными оценками вероятности кризиса. Подавляющее большинство населения, по причине ограниченности ресурсов для накопления и незнания инструментов инвестирования, располагает двумя альтернативами – депозит или покупка иностранной валюты.

По данным белорусских исследователей В. В. Куфто и Ю. Г. Абакумова, среди целей накопления наличных средств среди населения можно выделить обретение финансовой независимости (20% опрошенных авторами), обеспечение наследства детям (17% респондентов), 7% сберегают денежные средства на депозитах в банках с целью получения доходов в виде процентов [5, с. 70]. Результаты представленного опроса представляются нам вполне применимыми в плане экстраполяции их на российское экономическое пространство, ведь потребительское поведение жителей всех постсоветских стран является весьма схожим по причине близости историко-социального развития и менталитета.

Домохозяйство представляет собой совершенно особый экономический субъект, поэтому процесс накопления денежных средств в их рамках также специфичен. Специфика формы сохранения сбережений обусловлена рядом факторов, имеющих психологическую, культурную и социальную природу.

Спектр факторов, определяющих векторы принятия решений в области сбережения и склонность к традиционным методам накопления денежных средств, весьма обширен. Среди данных факторов выделим следующие: культурные нормы (классовое деление, религиозные верования); гендерный аспект и социальные установки; средний возраст дееспособных участников домохозяй-

ства; их правовая и политическая идентификация; уровень финансовой грамотности и уровень образования в целом; сфера занятости дееспособных участников домохозяйства; локация домохозяйства (речь идет о таких субфакторах, как степень урбанизации среды проживания членов домохозяйства, уровень развития транспортной инфраструктуры территории локации домохозяйства); общестрановой и индивидуальный уровень потребительских ожиданий (прогноз населения о будущих тенденциях экономического развития).

Анализ зарубежных исследований в области сберегательных практик показывает существенные отличия между поведением экономических субъектов-физических лиц в России и в других странах мира. Ю. А. Данилов, в свою очередь, приходит к выводу о том, что норма сбережения населения дифференцируется в зависимости от страны. Исследователь приводит следующие данные (2019 г.): в Великобритании норма сбережения домохозяйствами (усредненный показатель доли сбережений в общем доходе домохозяйства в условиях отсутствия экономической стагнации) составила 4,8%, в Австралии – 2,5%, в США – 6,5%. В ряде других стран данный показатель существенно выше (в частности, в Шри-Ланке, Мексике, Китае – 21, 22 и 37%, соответственно) [2, с. 44].

Для того, чтобы сбережения населения «работали» на пользу государственной экономической системы, требуется, чтобы 5-7% от общего объема доходов домохозяйств было инвестировано посредством финансовых инструментов; такой показатель способен обеспечить достаточный приток средств в общенациональный экономический оборот [1, с. 27]. На сегодняшний день доля финансовых инструментов индивидуального и коллективного инвестирования в общем объеме средств, аккумулируемых российскими домохозяйствами, крайне мала по сравнению с развитыми и некоторыми развивающимися экономиками. Представим данные по ряду стран Европы (Таблица 1).

Таблица 1

Доля сбережений от общего объема доходов домохозяйств, Европа. 2013-2021 гг., %

ОЭСР – Данные об объемах сбережений в расчете на одно домохозяйство. Household savings (Total, % of household disposable income, 2013 – 2021) // ОЭСР. – 2022 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://data.oecd.org/hha/household-savings.htm>. – Дата доступа: 06. 06.2022.

Страна	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Австрия	7.1	7.3	6.7	7.8	7.5	7.7	8.5	14.4	н/д
Бельгия	6.6	6.4	5.5	5.4	5.4	4.7	5.6	13.9	н/д
Чехия	6.4	7.4	7.0	6.3	7.0	7.5	8.5	16.8	н/д
Дания	2.3	-2.9	3.9	5.6	6.0	5.4	3.6	5.8	4.9
Эстония	2.6	4.2	5.9	6.2	8.0	8.3	8.7	12.7	н/д
Финляндия	0.9	-0.0	-0.5	-1.4	-0.9	-0.8	0.4	4.7	1.0
Франция	8.5	8.9	8.3	8.2	8.4	8.7	9.2	15.7	н/д
Германия	9.3	9.8	10.1	10.2	10.6	11.3	10.8	16.1	15.0
Греция	-17.2	-13.6	-11.6	-11.1	-14.2	-14.7	-11.8	-4.8	н/д
Венгрия	6.8	7.5	7.3	7.0	8.1	10.8	10.5	11.0	н/д
Ирландия	5.0	3.1	3.8	2.7	6.9	5.8	5.2	21.4	н/д
Италия	3.3	3.7	2.9	3.0	2.6	2.6	2.4	10.2	7.5
Латвия	-14.6	-8.9	-4.7	-3.3	-3.5	-2.0	0.1	9.1	н/д
Литва	-1.7	-3.8	-3.7	-1.1	-3.9	-3.7	-0.2	9.0	н/д
Люксембург	9.9	9.7	7.4	6.0	7.4	6.9	7.9	18.1	н/д
Нидерланды	9.2	10.5	10.2	10.8	9.3	9.8	11.4	17.8	н/д
Польша	0.6	0.5	0.1	1.7	0.4	-0.7	0.7	6.9	н/д
Португалия	1.6	-1.4	-1.2	-1.3	-2.2	-2.5	-2.2	3.3	1.3
Словакия	0.1	0.7	3.2	3.3	2.1	4.8	4.1	5.1	н/д
Словения	3.0	3.1	3.6	3.8	5.4	6.2	6.5	16.3	н/д
Испания	4.0	2.3	3.2	3.0	1.6	1.4	4.2	10.8	н/д
Швеция	13.4	13.8	12.0	13.4	12.3	13.6	15.7	18.0	16.9

Процентные показатели долей сбережений от общего объема ежемесячного дохода в России значительно ниже, чем в большинстве представленных выше государств. Согласно данным Росстата, структура использования денежных доходов населения Российской Федерации за аналогичный период следующая (Таблица 2):

Таблица 2  
Структура использования денежных доходов населения Российской Федерации, 2013-2022 гг. [13]

Год	Использовано доходов, %	в том числе в процентах			
		Покупка товаров и оплата услуг	Оплата обязательных платежей, взносов и пр.	Прирост/уменьшение сбережений населения	Прирост/уменьшение наличных на руках в рублях и ин.валюте в руб. экв.
2013	100	80,8	14,8	3,8	0,6
2014	100	82,0	15,3	0,3	2,4
2015	100	77,2	13,7	10,1	-1,0
2016	100	77,5	13,8	6,6	2,1
2017	100	79,1	14,1	4,6	2,2
2018	100	80,8	15,0	1,7	2,5
2019	100	80,9	15,2	3,4	0,5
2020	100	75,7	15,2	4,6	4,5
2021	100	80,6	15,1	3,4	0,9
2022 (1 квартал)	100	92,7	15,4	-12,8	4,7

Представим визуализированную динамику объемов сбережений населения с 2013 по 2021 гг. (Рисунок 1):

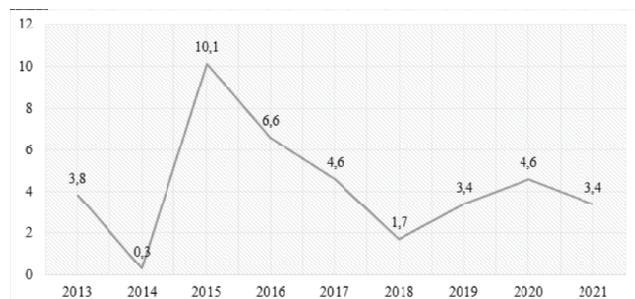


Рисунок 1 – Динамика объемов сбережений населения РФ, 2013-2021 гг. (по данным табл. 2)

Т. Н. Данилова и М. Н. Данилова справедливо указывают среди приоритетных факторов, определяющих склонность россиян к аккумулированию денег в наличной форме, относительно низкий уровень доходов домохозяйств и соответствующий ему малый объем сбережений. Приоритетной целью домохозяйства, столкнувшегося с острой нехваткой денежных средств, становится выживание, и доля накоплений в таких домохозяйствах крайне мала. В таких случаях речь, как правило, не может идти о вложении накопленных средств в финансовые инструменты. Увеличение объема денежных средств приводит к появлению свободных запасов: в таких случаях члены домохозяйства могут задуматься о принятии новых сберегательно-инвестиционных решений [3, с. 7]. Ситуация с уровнем доходов и распределением сбережений населения в России отличается существенной неравномерностью. По данным Росстата, обнародованным в начале 2022 г. [12] численность населения с денежными доходами ниже границы бедности составила 16,1 млн человек, что составляет 11% от общей численности населения. Дефицит денежного дохода до

границы бедности составил 633,2 млрд. руб. (0,9% от общего объема денежных доходов населения).

Среди специфических черт, присущих российскому сберегателю и определяющих личностные предпочтения в финансовом менеджменте, отметим также низкий уровень финансовой грамотности и информированности сберегателя. Безусловно, чем выше уровень финансовой грамотности лица, принимающего решения о форме накопления средств в рамках домохозяйства, тем разнообразнее оказываются применяемые данные домохозяйством инвестиционные инструменты. Взрослые россияне, как отмечают Т. Н. Данилова и М. Н. Данилова, в большей степени осведомлены о традиционных финансовых инструментах: банковских вкладах, акциях, «фиксации» сбереженных средств посредством приобретения недвижимости [3, с. 7]. Корпоративные облигации, ПИФ, ОФБУ знакомы меньшему количеству граждан [8, с. 56]; нельзя, кроме того, констатировать осведомленность российских граждан о закономерностях финансового рынка, его институциональной структуре, формально-процессуальной стороне и законодательном регулировании. Вышеотмеченные авторы отмечают также некоторое влияние социально-демографических параметров на процесс принятия решений о форме содержания или обороте накоплений.

Важную роль в выборе формы сохранения сбережений населением играет показатель потребительских ожиданий. В Российской Федерации данный показатель исследуется ежегодно, в рамках соответствующих требований Федеральной программы статистических работ. Оценка личного материального положения и общих экономических условий определяет выбор формы хранения аккумулированных средств. Данный индекс рассчитывается на основе баланса оценок респондентов, сводимый в единый композитный индекс – индекс потребительской уверенности (Таблица 3). Композитный индекс, кроме того, является результатом оценки следующих ключевых параметров: ожидаемые изменения личного материального положения, ожидаемые изменения экономической ситуации в России, благоприятность условий для совершения крупных покупок. Как очевидно, чем более высоким будет индекс потребительской уверенности, тем охотнее население будет передавать накопленные средства в финансовые институты для их последующего оборота и получения дополнительного дохода. Низкий уровень потребительской уверенности ведет к нарастанию опасений и недоверия к финансовым институтам и, как следствие, к выбору такой формы хранения денежных средств, как наличные в рублях или, чаще, в иностранной валюте.

Таблица 3  
Индекс потребительской уверенности, 2013-2021 гг. [14]

Год	Всего	в том числе по полу		в том числе по возрасту		
		мужчины	женщины	до 30 лет	30-49 лет	50 лет +
2013 год	-7	-6	-7	2	-8	-11
2014 год	-10	-18	-16	-14	-17	-19
2015 год	-23	-23	-23	-22	-23	-24
2016 год	-26	-25	-26	-22	-25	-28
2017 год	-11	-11	-11	-6	-9	-15
2018 год	-8	-7	-8	-4	-7	-10
2019 год	-15	-14	-15	-10	-15	-16
2020 год	-22	-22	-22	-19	-21	-24
2021 год	-18	-17	-19	-16	-16	-21
2022 год (I квартал)	-21	-21	-21	-17	-19	-24

Как видно, индекс потребительской уверенности в стране стабильно находится в области отрицательных значений по всем группам населения; незначительные флуктуации в сторону увеличения уверенности коррелируют с экономическими спадами и подъемами национальной экономики. Текущий этап (2021-2022 гг.) характеризуется еще большим снижением данного показателя, что, как очевидно, объясняется санкционным давлением на экономику страны и последствиями коронавирусной пандемии. Подобные показатели во многом объясняют склонность россиян к накоплению в виде «запаса», а не «потока». М. Ю Печалова также акцентирует проявление предпочтений россиян к ликвидности: население предпочитает «в период действия факторов высокой неопределенности переводить накопления в наиболее ликвидную форму (наличность, счета до востребования)» [6, с.80].

Кроме того, индекс потребительской уверенности напрямую взаимосвязан с показателями уровня доверия населения к финансовым институтам. Безусловно, в российском экономическом пространстве имеет место эмоциональное, субъективное недоверие к таким структурам, что и приводит к предпочтению «домашних» сбережений над инвестированием. Согласно данным Банка России на конец 2021 г., наиболее распространены среди населения вклады до востребования, а также краткосрочные вклады – до 1 года, что, безусловно, является индикатором неуверенности в системе.

Представим данные по изменению средневзвешенной ставки по депозитам до востребования и депозитам свыше 1 года (Рисунок 2).

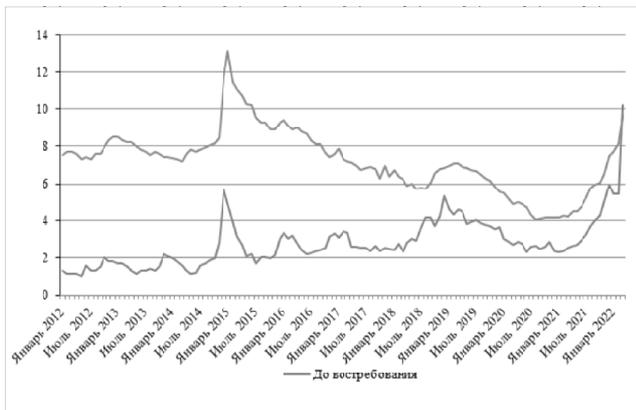


Рисунок 2. Динамика изменений средневзвешенной ставки по депозитам до востребования и депозитам свыше 1 года

Диапазон значений средневзвешенной процентной ставки по принятым депозитам сроком вклада до 1 года в национальной валюте составлял в исследуемый период от 1,7 до 11 %; ставка депозитов до востребования находилась в пределах 4,1-13%. Снижение ставки по депозитам вызвало (как и в других странах ранее) отток средств из банков в пользу рынка ценных бумаг. Тем не менее, в целом подобная нестабильность ставок не повлияла на подход населения к сбережению средств и, соответственно, на общее ежегодное увеличение объемов средств физлиц, привлеченных банками. Данные об изменении объема привлеченных банками депозитов физлиц до востребования представлены ниже (Рисунок 3).

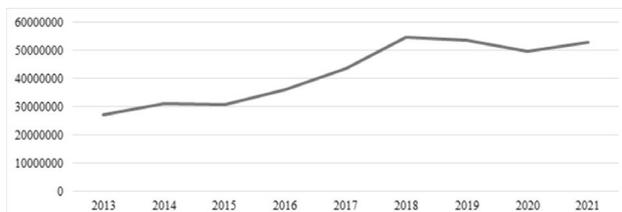


Рисунок 3. Данные об объемах привлеченных кредитными организациями вкладов (депозитов до востребования) физическими лицами, млн руб. [15]

Увеличение объемов, представленное на Рисунке 3 снизу, не зависящее от спадов процентных ставок по вкладам (Рисунок 2) демонстрирует неготовность населения отдавать деньги в финансовые институты «надолго» и подтверждает тезис о недостатке доверия потребителей к финансовым структурам.

Подобная психологическая чувствительность, присущая населению России, объясняется субъективным отношением к риску, ограниченной квалификацией домохозяйства, а также влиянием накопленного опыта. А. В. Юревич в публикации от 2019 г. подтверждает вышеприведенный тезис: «уровень доверия к банковской системе в современной России ниже, чем в большинстве стран мира, и падает в последние годы в связи с финансовым кризисом и рядом других факторов» [11, с. 1240]. Исследователь говорит о долговременных психологических последствиях ситуации 1990-х гг. и негативном восприятии самой банковской структуры в массовом сознании. Важную роль играет негативный опыт размещения вкладов в банках «Чара», «Тибет», инвестирования в организации типа АО «МММ», доля пострадавших от деятельности которых приравнивается к 20-25% населения России [11, с. 1242].

Говоря об эволюции финансовой грамотности населения страны, многие исследователи ([1]: [2]; [10] и др.) прогнозируют существенные сдвиги в предпочтениях россиян в формах осуществления накоплений в пользу инвестирования. Важной мерой по стимулированию интереса к инвестированию домохозяйств в финансовые активы в России стал механизм индивидуальных инвестиционных счетов [2, с. 44-45]. Кроме того, по мнению М. Ю. Печаловой, эффекты цифровизации выступают триггером «к деятельному поиску альтернативных и более доходных возможностей вложения денежных средств» [6, с. 80]. Н. Н. Агафонова, в свою очередь, говорит о том, что подобные сдвиги в массовом сознании возможны исключительно при условии повышения финансовой культуры населения [1, с. 34].

Таким образом, решения домашних хозяйств о формировании сбережений и способах их инвестиционного использования являются важным фактором экономического роста, приобретая особое значение в условиях формирования социально ориентированной рыночной экономики России. Приведенные в статье показатели, факты и тенденции свидетельствуют о том, что пока еще в инвестиционно-потребительском поведении населения доминирует традиционный подход к сбережениям, хотя постепенно складываются предпосылки для осваивания гражданами инвестиционных инструментов. Кроме того, к инвестированию склоняются те граждане, которые обладают существенным запасом денежных средств, а это незначительная доля населения страны. Граждане, откладывающие в «запас» несколько тысяч

рублей в месяц и вынужденные крайне тщательно рассчитывать ежемесячные доходы, по-прежнему склоняются к консервативным методам сбережения.

### Литература

1. Агафонова, Н. Н. Возможности привлечения финансовых ресурсов в экономику за счет трансформации сбережений населения в инвестиции / Н. Н. Агафонова // Научные записки молодых исследователей. – 2019. – №5. – С.25-34.
2. Данилов, Ю. А. Индивидуальные инвестиционные счета: результаты внедрения и перспективы развития / Ю. А. Данилов // Экономическое развитие России. – 2019. – №1. – С. 44-45.
3. Данилова, Т. Н. Сравнительный анализ принятия сберегательно-инвестиционных решений домохозяйствами в страновом разрезе / Т. Н. Данилова, М. Н. Данилова // Экономический анализ: теория и практика. – 2010. – №36. – С.6-11.
4. Корягина, Т. М. Мобилизация сбережений населения и конкуренция сберегательных альтернатив / Т. М. Корягина // Известия ВГПУ. – 2014. – №3 (88). – С.119-126.
5. Куфто, В. В. Сберегательное поведение населения в условиях современной экономики Республики Беларусь / В. В. Куфто, Ю. Г. Абакумова // Вестник БГУ. – 2019. – С. 69-72.
6. Печалова, М. Ю. Трансформация инвестиционно-сберегательного поведения населения в условиях цифровизации и вызовов пандемии / М. Ю. Печалова // Экономика. Налоги. Право. – 2022. – №2. – С. 80-95.
7. Поплыко, В. И. Сбережения населения: терминология и существенные характеристики / В. И. Поплыко // Банковский бизнес и финансовая экономика: современное состояние, глобальные тренды и перспективы развития = Banking Business and Financial Economy: Modern State, Global Trends and Prospects of Development : тез. докл. III Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Минск, 27 апр. 2018 г. / БГУ, Эконом. фак.; редкол.: Л. И. Стефанович (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2018. – С. 250-252.
8. Самохвалова, К. В. Особенности развития рынка корпоративных облигаций в современной России / К. В. Самохвалова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2020. – №3-2. – С 50-56.
9. Семенюта, О. Г. Адаптационный потенциал Российской экономики в условиях «Парадокса сбережений» / О. Г. Семенюта, Т. В. Мазняк // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2015. – №3 (51). – С.146-154.
10. Соломенцев А. С. О перспективах налогового стимулирования инвестиций в облигации / А. С. Соломенцев // Вестник ГУУ. – 2020. – №8. – С.140-148.
11. Юревич, А. В. Доверие россиян банковской системе / А. В. Юревич // Вестник Российской академии наук. – 2019. – Том 89. – № 12. – С. 1240-1247.
12. Численность населения с денежными доходами ниже границы бедности // Росстат. – 2022 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>. – Дата доступа: 06.06.2022.
13. Уровень жизни. Доходы, расходы и сбережения населения // Росстат. – 2022 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>. – Дата доступа: 06.06.2022.
14. Потребительские ожидания населения // Росстат. – 2022 [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://rosstat.gov.ru/folder/13397>. – Дата доступа: 06.06.2022.

15. Информация по привлеченным и размещенным кредитными организациями средствам // Банк России. – 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.cbr.ru/statistics/bank\\_sector/pdco\\_sub/](https://www.cbr.ru/statistics/bank_sector/pdco_sub/). – Дата доступа: 06.06.2022.

### Savings of the population as an alternative to investments in Russia Trofimov D.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation  
JEL classification: G20, G24, G28, H25, H30, H60, H72, H81, K22, K34

The share of financial instruments of individual and collective investment in the total amount of funds accumulated by economic and households is extremely low compared to developed and some developing economies. The importance of introduction the population's money reserves to the economy is connected to the shortage of the main investment resources in the Russian Federation: the funds earned by the population stay in households and are not released to the economical system. Specificity of such form of savings has a number of psychological, cultural and characteristic reasons. The specific features inherent in a Russian saver correspond to personal preferences in financial management, among which the low level of financial literacy and low level of information provided for a saver. An important part in choosing the form of savings of the population is played by the low index of consumer expectations. Consumer confidence (expectations) in the country's economy shows negative values for all groups of the population. Low levels of consumer confidence index are connected to the level of public confidence in the financial system. Shifts in the savings preferences of the Russian population to use investments are in case of increasing financial literacy.

Keywords: investment, financial instrument, savings, financial literacy, consumer confidence index, household, economic growth

### References

1. Agafonova, N. N. Possibilities of attracting financial resources to the economy by transforming the savings of the population into investments / N. N. Agafonova // Scientific notes of young researchers. - 2019. - No. 5. - P.25-34.
2. Danilov, Yu. A. Individual investment accounts: implementation results and development prospects / Yu. A. Danilov // Economic development of Russia. - 2019. - No. 1. - S. 44-45.
3. Danilova, T. N., Danilova M. N. Comparative analysis of the adoption of savings and investment decisions by households in the country context // Economic analysis: theory and practice. - 2010. - No. 36. - P.6-11.
4. Koryagina, T. M. Mobilization of savings of the population and competition of savings alternatives / T. M. Koryagina // Izvestiya VSPU. - 2014. - No. 3 (88). - P.119-126.
5. Kufto, V. V. Saving behavior of the population in the conditions of the modern economy of the Republic of Belarus / V. V. Kufto, Yu. G. Abakumova // Vestnik BSU. - 2019. - S. 69-72.
6. Pechalova, M. Yu. Transformation of the investment and savings behavior of the population in the context of digitalization and pandemic challenges / M. Yu. Pechalova // Economics. Taxes. Right. - 2022. - No. 2. - S. 80-95.
7. Poplyko, V. I. Savings of the population: terminology and essential characteristics / V. I. Poplyko // Banking business and financial economy: current state, global trends and development prospects = Banking Business and Financial Economy: Modern State, Global Trends and Prospects of Development: abstract. report III Intern. scientific-practical. conf. young scientists, Minsk, 27 apr. 2018 / BSU, Economy. factor; editorial board: L. I. Stefanovich (editor-in-chief) [and others]. - Minsk: BGU, 2018. - S. 250-252.
8. Samokhvalova, K. V. Features of the development of the corporate bond market in modern Russia / K. V. Samokhvalova // International Journal of the Humanities and Natural Sciences. - 2020. - No. 3-2. - From 50-56.
9. Semenyuta, O. G. Adaptation potential of the Russian economy in the conditions of the "Paradox of savings" / O. G. Semenyuta, T. V. Maznyak // Vestnik RGEU RINH. - 2015. - No. 3 (51). - P.146-154.
10. Solomentsev A.S. On the prospects of tax incentives for investments in bonds / A.S. Solomentsev // Vestnik GUU. - 2020. - No. 8. - P.140-148.
11. Yurevich, A. V. Trust of Russians in the banking system / A. V. Yurevich // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. - 2019. - Volume 89. - No. 12. - P. 1240-1247.
12. Population with cash incomes below the poverty line // Rosstat. – 2022 [Electronic resource] – Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>. – Access date: 06.06.2022.
13. Standard of living. Incomes, expenses and savings of the population // Rosstat. – 2022 [Electronic resource] – Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>. – Access date: 06.06.2022.
14. Consumer expectations of the population // Rosstat. – 2022 [Electronic resource] – Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>. – Access date: 06/06/2022.
15. Information on funds raised and placed by credit institutions // Bank of Russia. – 2022 [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.cbr.ru/statistics/bank\\_sector/pdco\\_sub/](https://www.cbr.ru/statistics/bank_sector/pdco_sub/). – Access date: 06/06/2022.

# О правильных коэффициентах отражения и преломления волн при косом распространении звука через границу сред

**Захаров Аркадий Васильевич,**

кандидат технических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (НИУ МГСУ), zakharov.arkady@yandex.ru

В теории распространения звука через границы сред формулы Френеля позволяют определить коэффициенты прохождения и отражения звукового давления только при нормальном падении волн. В середине двадцатого века, благодаря развитию электроники, экспериментально были получены формулы для определения указанных коэффициентов, как по звуковому давлению, так и по колебательной скорости, при различных углах распространения волны. До настоящего времени предпринимаются разнообразными методами попытки получить эти формулы теоретическим путем. В данной статье показано, что при записи исходных уравнений неразрывности на границе сред не учитывалось изменение ширины падающего, отраженного и преломленного волновых лучей при изменении угла падения волны, в то время как при нормальном падении ширины всех лучей одинаковы. При отсутствии внимания этому обстоятельству приводило к потере условий неразрывности на границе сред и неудачам построения теоретических формул коэффициентов прохождения и отражения звука в течение четырех столетий. Автором предложена модель среды распространения волны, согласно которой из среды выделяется слой единичной толщины, который лежит в плоскости падающего, отраженного и преломленного лучей, состоящих из кусков вещества среды, сплоченных без зазоров и наложений. Объемы кусков определяются длинами волн на рассматриваемой частоте, и единичной площадью поперечного сечения волнового луча при нормальном падении волны. При наклонном падении ширины лучей пропорциональны косинусам углов падения и преломления волн. Далее, согласно стандартным в механике процедурам, массы кусков среды представляются материальными точками, обладающими эффективными значениями колебательных скоростей, вводят в уравнения законов сохранения классической механики, совместное решение которых дает правильные формулы коэффициентов прохождения и отражения по колебательной скорости при любых углах падения волны.

**Ключевые слова:** коэффициенты отражения и преломления волн, ширина волнового луча, материальная точка, эффективное значение колебательной скорости, неразрывность, законы сохранения кинетической энергии и количества движения.

Означенный в аннотации факт изменения ширины волновых лучей виден на схеме рис.1, полученной при совмещении рисунков 14.2 и 14.3 пособия [1,2], иллюстрирующих принцип Гюйгенса, 1678-90 г., построения фронтов волн при отражении и преломлении волновых лучей на границе сред, проходящей через точки О и К.

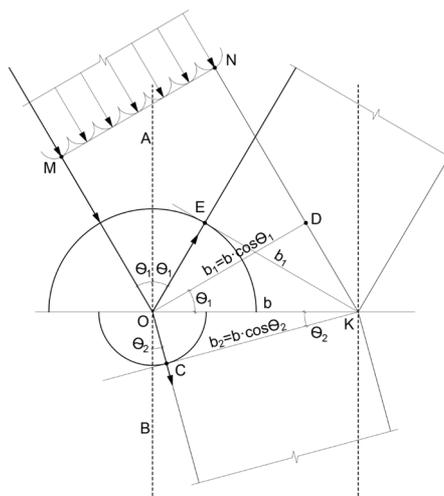


Рисунок 1. Совмещение схем Гюйгенса построения фронтов падающей, отраженной и преломленной волн при косом падении волны на границу сред, включающую линию ОК

На схеме отрезками MN и OD обозначена ширина волнового луча, падающего под углом  $\theta_1$  на границу раздела сред, отрезком EK – ширина отраженного луча под углом  $\theta_1$ , отрезком СК – ширина преломленного луча под углом  $\theta_2$  и отрезком ОК – ширина общего для всех лучей следа, расположенного на границе сред. Пунктирными линиями О и К обозначен габарит ширины нормально падающего, отраженного, прошедшего лучей и их следа на границе сред. Из рассмотрения схемы можно отметить две очевидные, но не принятые ранее в расчет, особенности: 1) при уменьшении угла наклона распространения волны к границе сред ширины падающего, отраженного и преломленного лучей уменьшаются относительно ширины нормально падающего луча, 2) ширины следов лучей, независимо от углов их распространения, одинаковы и равны ширине следа и луча, нормально падающего на границу сред. Отмеченные особенности позволяют объяснить причину пригодности формул Френеля только при нормальном распространении волны через границу сред отсутствием разности ширины всех волновых лучей.

Эти особенности, вытекающие из условий неразрывности, не включены в исходные уравнения неразрывности, поскольку принятой к расчету исходной физической моделью является только диаграмма векторов М, Е, и С колебательных скоростей [3, с. 9]. Следовательно, для решения поставленной задачи, необходима физическая модель передачи движения, в которой должна быть

представлена не только, уже принятая во внимание, скорость, но и её носитель, то есть масса, величина которой, и определяется шириной волнового луча.

В классической механике есть, полученные И. Бернулли (1724 г.) [1], уравнения передачи движения при упругом соударении тел, содержащие две сопряженные величины – массу и её скорость. Это уравнение сохранения кинетической энергии и уравнение сохранения количества движения. Полезная особенность этих уравнений для решения поставленной задачи в том, что в них не описывается процесс передачи движения, а записываются кинетические состояния тел до и после момента их соударения. Соотношение этих состояний и есть суть задач о соударении тел и о распространении волн через границы сред. Отношения скоростей тел, полученных после удара, к начальной скорости ударяющего тела являются коэффициентами отскока и передачи движения, которые могут быть аналогами коэффициентов отражения и прохождения колебательной скорости волн при нормальном распространении плоской продольной гармонической волны через плоскую границу сред. Для доказательства такой возможности, представим, в соответствии с принципом неразрывности, модель передачи движения в среде распространения волн сплошным пространством, сплошь, без разрывов и наложений, состоящим из кусков. Объем каждого из них определяется длиной волны на рассматриваемой частоте, умноженной на площадь поперечного сечения волнового луча. Этот объем, аналогичный объему тела, аппроксимируется сосредоточенной массой, обладающей эффективным значением колебательной скорости частицы среды. Наибольшую аналогию с нормальным распространением волны через границу сред представляет центральный упругий удар массы  $m_1$ , движущейся со скоростью  $v$ , по покоящейся массе  $m_2$ . В этом случае, закон сохранения кинетической энергии может быть представлен в следующем виде:

$$m_1 v^2 / 2 = m_1 (v\beta')^2 / 2 + m_2 (v\alpha')^2 / 2 \quad (1)$$

закон сохранения количества движения:

$$m_1 v = m_1 v\beta' + m_2 v\alpha' \quad (2)$$

где  $v$  – начальная скорость ударяющего тела,  $v\beta'$  – скорость отскока и  $v\alpha'$  – скорость прохождения.

Решение уравнений (1) и (2) дает следующие формулы коэффициентов отскока и передачи:

$$\beta' = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}, \quad \alpha' = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \quad (3)$$

Формулы О. Френеля для коэффициентов отражения и прохождения волн, в [4, с. 131-132], представлены в следующем виде:

$$V = \frac{\rho_2 c_2 - \rho_1 c_1}{\rho_2 c_2 + \rho_1 c_1}, \quad W = \frac{2 \rho_2 c_2}{\rho_2 c_2 + \rho_1 c_1} \quad (4)$$

где  $\rho$  и  $c$  – плотность среды и скорость звука.

Здесь автор [4] четко не указывает физической величины, к которой относятся коэффициенты (4), но автор [3] указывает на принадлежность их к звуковому давлению.

Как видно, имея общую структуру и разный порядок индексов, формулы (3) представляют соотношения масс тел с размерностью  $[кг]$ , а формулы (4) – соотношения волновых сопротивлений сред с размерностью  $[кг м^{-2} с^{-1}]$ .

Воспользуемся методом вывода коэффициентов, представленным в [4], найдем искомые коэффициенты по колебательной скорости.

Используя известную через волновое сопротивление зависимость между звуковым давлением  $p$  и колебательной скоростью  $v$ , запишем выражения звуковых

давлений, соответственно, в падающей, отраженной и прошедшей волнах:

$$p_1 = v_1 \rho_1 c_1, \quad p_1' = -v_1' \rho_1 c_1, \quad p_2 = v_2 \rho_2 c_2 \quad (5)$$

Условия неразрывности звукового давления и колебательной скорости на границе сред:

$$p_1 + p_1' = p_2, \quad (6)$$

$$v_1 + v_1' = v_2, \quad (7)$$

Заменим члены уравнения (6) неразрывности давления на эквивалентные выражения скорости в формулах (5):

$$v_1 \rho_1 c_1 - v_1' \rho_1 c_1 = v_2 \rho_2 c_2 \quad (8)$$

Теперь имеем однородную по колебательной скорости систему уравнений неразрывности (7) и (8). Сократив все члены системы на колебательную скорость в падающей волне, получим уравнения неразрывности в следующем виде:

$$1 + \beta = \alpha, \quad \rho_1 c_1 (1 - \beta) = \rho_2 c_2 \alpha \quad (9)$$

Решение системы уравнений дает следующие формулы коэффициентов отражения и прохождения волны по колебательной скорости:

$$\beta = \frac{\rho_1 c_1 - \rho_2 c_2}{\rho_1 c_1 + \rho_2 c_2} \quad \text{и} \quad \alpha = \frac{\rho_1 c_1}{\rho_1 c_1 + \rho_2 c_2} \quad (10)$$

Как видно, порядок индексов коэффициентов в формулах (10) и (3) совпадает, что указывает на то, что найденные коэффициенты относятся к колебательной скорости.

Таким образом, показана возможность создания физической модели определения коэффициентов отражения и прохождения волн на основе законов сохранения классической механики. Это дает основание полагать наличие общности законов передачи движения между дискретными телами и волнами в сплошных средах. Для подтверждения предположения этого преобразуем размерность членов формул (10), введя в них общий множитель  $(S/f)$ , не влияющий на результаты расчетов, в размерность членов формул (3). Здесь  $S [м^2]$  – площадь поперечного сечения луча,  $f [с^{-1}]$  – текущая частота. Таким образом, при нормальном падении звука достигнута полная аналогия между соударением тел и прохождением звука через границу сред.

Рассмотрим возможность аналогии при косом падении звука, с учетом второго закона Снелля и принципа Гюйгенса построения фронта волны. Согласно Снеллю, падающий, отраженный, преломленный лучи и нормаль к границе сред в точке пересечения лучей лежат в одной плоскости. Следовательно, толщину всех перечисленных волновых лучей можно задать равной единичной толщине слоя разделенных границей сред. Также, равной единице можно задать ширину луча, нормально падающего на границу сред. Тогда ширины падающего, отраженного и преломленного лучей будут пропорциональны соответствующим косинусам падающего, отраженного и преломленного луча. Примем это положение за исходный пункт записи уравнений сохранения.

В этом случае скалярное уравнение закона сохранения кинетической энергии при падении волны под углом  $\theta_1$  и преломлении под углом  $\theta_2$  к нормали границы сред примет вид:

$$\frac{(\rho_1 \lambda_1 \cos \theta_1) \cdot v^2}{2} = \frac{(\rho_1 \lambda_1 \cos \theta_1) \cdot (v\beta)^2}{2} + \frac{(\rho_2 \lambda_2 \cos \theta_2) \cdot (v\alpha)^2}{2} [кг м^2 с^{-2}] \quad (11)$$

Косинусы в числителях каждого члена уравнения задают ширины лучей, обеспечивающие единый след на границе сред.

Векторное уравнение сохранения количества движения содержит в знаменателях каждого члена косинусы направления колебаний продольных волн в каждом луче:

$$(\rho_1 \lambda_1 \cos \theta_1) \cdot \frac{v}{\cos \theta_1} = \frac{(\rho_1 \lambda_1 \cos \theta_1) \cdot (v\beta)}{\cos \theta_1} + (\rho_2 \lambda_2 \cos \theta_2) \cdot (v\alpha) / \cos \theta_2, [\text{кгмс}^{-1}] \quad (12)$$

Сокращение косинусов приводит к уравнению:

$$(\rho_1 \lambda_1) \cdot v = (\rho_1 \lambda_1) \cdot (v\beta) + (\rho_2 \lambda_2) \cdot (v\alpha), [\text{кгмс}^{-1}] \quad (12^*)$$

которое показывает, что при любых углах распространения плоской гармонической волны количество колебательного движения остается постоянным и равным значению при нормальном падении волны. Косинусы в числителях каждого члена уравнений (11) и (12) задают ширины лучей, обеспечивающие единый след на границе сред и, тем самым, условия неразрывности.

Формулы коэффициента преломления (прохождения) и коэффициента отражения, полученные решением уравнений (11) и (12), представлены в следующем виде:

$$\alpha = \frac{2\rho_1 \lambda_1 / \cos \theta_1}{\rho_1 \lambda_1 / \cos \theta_1 + \rho_2 \lambda_2 / \cos \theta_2}, \quad (13)$$

$$\beta = \frac{\rho_1 \lambda_1 / \cos \theta_1 - \rho_2 \lambda_2 / \cos \theta_2}{\rho_1 \lambda_1 / \cos \theta_1 + \rho_2 \lambda_2 / \cos \theta_2}, \quad (14)$$

Путем умножения числителей и знаменателей формул (13) и (14) на частоту  $f$  преобразуем величины  $\rho\lambda$  в  $\rho c$ , в результате формулы примут привычный в акустике вид [4,5].

По результатам изложенного можно заключить:

1. На основании принципа неразрывности и законов сохранения механики теоретически получены формулы коэффициентов отражения и преломления акустических волн при любых углах их падения на границу сред;
2. На основании п.1 заключения можно предположить существование свойства дискретности сплошных упруго-инерционных сплошных сред.

## Литература

1. Кабардин О. Ф. Физика, справочник. – М.: АСТ – Пресс школа, 2007. – С. 381-383.
2. Бреховских Л. М. Волны в слоистых средах / Изд. второе, предисловие к первому изданию. – М.: Издательство «Наука», 1973. – 343 с.
3. Скучик З. Е. Основы акустики / Т. 1. – М.: Издательство «Мир», 1976.
4. Исакович М. А. Общая акустика. – М.: Издательство «Наука», 1973. – 496 с.
5. Бернулли И. Избранные сочинения по механике. – М.: Объедин. науч.-техн. изд.; Л.: Главная редакция технико-теоретической литературы, 1937. – 297 с.

## On the correct coefficients of reflection and refraction of waves during oblique propagation of sound through the boundary of media

Zakharov A.V.

National Research Moscow State University of Civil Engineering  
JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

In the theory of sound propagation through the boundaries of media, Fresnel formulas allow us to determine the coefficients of passage and reflection of sound pressure only at normal wave incidence. In the middle of the twentieth century, thanks to the development of electronics, formulas were experimentally obtained for determining these coefficients, both in terms of sound pressure and vibrational velocity, at different angles of wave propagation. To date, attempts have been made by various methods to obtain these formulas in a theoretical way. This article shows that when writing the initial continuity equations at the boundary of the media, the change in the widths of the incident, reflected and refracted wave rays was not taken into account when the angle of incidence of the wave changed, while at normal incidence the widths of all rays are the same. In the absence of attention to this circumstance, it led to the loss of continuity conditions at the boundary of media and failures to construct theoretical formulas for the coefficients of sound transmission and reflection for four centuries. The author has proposed a model of the wave propagation medium, according to which a layer of unit thickness is isolated from the medium, which lies in the plane of incident, reflected and refracted rays consisting of pieces of the medium substance, cohesive without gaps and overlaps. The volumes of the pieces are determined by the wavelengths at the frequency under consideration, and the unit cross-sectional area of the wave beam at normal wave incidence. With an oblique incidence, the widths of the rays are proportional to the cosines of the angles of incidence and refraction of the waves. Further, according to standard procedures in mechanics, the masses of the pieces of the medium are represented by material points with effective values of vibrational velocities, introduced into the equations of conservation laws of classical mechanics, the joint solution of which gives the correct formulas for the coefficients of passage and reflection along the vibrational velocity at any angles of incidence of the wave.

Keywords: wave reflection and refraction coefficients, wave beam width, material point, effective value of vibrational velocity, continuity, laws of conservation of kinetic energy and amount of motion.

## References

1. Kabardin O. F. Physics, reference book. - M.: AST - Press School, 2007. - S. 381-383.
2. Brekhovskikh L. M. Waves in layered media / Ed. second, preface to the first edition. - M.: Publishing house "Nauka", 1973. - 343 p.
3. Skuchik Z. E. Fundamentals of acoustics / T. 1. - M.: Mir Publishing House, 1976.
4. Isakovitch M. A. General acoustics. - M.: Publishing house "Nauka", 1973. - 496 p.
5. Bernoulli I. Selected works on mechanics. - M.: Obedin. sci.-tech. ed.; L.: Main edition of technical and theoretical literature, 1937. - 297 p.

# Корректировка концепции схемы управления твердыми коммунальными отходами в Сахалинской области на основе кластерного подхода

**Волосникова Галина Александровна,**

канд. техн. наук, доц., доцент кафедры экологии, ресурсопользования и безопасности жизнедеятельности, Тихоокеанский государственный университет, 004181@pnu.edu.ru

**Стрепетова Елена Сергеевна,**

магистрант кафедры экологии, ресурсопользования и безопасности жизнедеятельности, Тихоокеанский государственный университет, 2008003210@pnu.edu.ru

Приведена характеристика существующей схемы обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Сахалинской области. Изучены социально-экономические и природно-климатические особенности региона. Выполнена оценка объемов образования отходов и состояния перерабатывающей отрасли. Региональная территориальная схема по обращению с отходами фактически не подразумевает создания комплексной системы управления отходами. Для сбалансированного пространственного развития Сахалинской области предложена комплексная корректировка региональной концепции обращения с отходами на основе кластерного подхода. Выбрано оптимальное количество региональных кластеров для создания механизма эффективного управления отходами. Разработана перспективная схема обращения с отходами в Центральном кластере с учетом принципов экологической безопасности и ресурсосбережения. Проведено обоснование технологического обеспечения предлагаемых природоохранных мероприятий. Выполнен укрупненный расчет технологических характеристик планируемых к строительству инфраструктурных объектов. В качестве объективного решения проблемы обращения с ТКО в труднодоступных малонаселенных районах области предложено обустройство пунктов сортировки отходов и накопления вторичных материальных ресурсов. Реализация предлагаемых мероприятий позволит минимизировать негативные экологические последствия за счет вовлечения отходов в хозяйственный оборот в качестве вторичных ресурсов.

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, территориальная схема обращения с отходами, региональный оператор, кластерный подход, межмуниципальное зонирование, ресурсосбережение, экологическая безопасность, объект размещения отходов, накопление, обезвреживание, транспортирование, обработка, утилизация.

**Введение и постановка проблемы.** Одной из глобальных проблем современной цивилизации является непрерывный рост объемов образования твердых коммунальных отходов (ТКО). Генеральная стратегическая линия в области обращения с отходами в Российской Федерации ориентирована на минимизацию количества отходов, направляемых на захоронение, за счет максимального вовлечения утилизируемых компонентов в хозяйственный оборот. В России на законодательном уровне принят региональный подход к решению проблемы обращения с ТКО с учетом специфических особенностей территорий и существующего состояния отрасли. Недавние изменения национального законодательства в рассматриваемой сфере обязали органы государственной власти субъектов РФ создавать эффективные региональные системы управления отходами, основанные на принципах экологической, социальной и экономической устойчивости. В соответствии с требованиями Федерального закона «Об отходах производства и потребления» в регионах разработаны и утверждены территориальные схемы обращения с отходами, в том числе с ТКО, определяющие, в том числе, места расположения инфраструктурных объектов на территориях муниципальных районов.

Острота проблематики в сфере обращения с ТКО в России обусловлена наличием жестких законодательных требований к размещению отходов на специализированных полигонах и практически полным отсутствием инфраструктуры переработки. В территориальных схемах некоторых субъектов РФ не использован комплексный подход, объединяющий пути оптимального решения вопросов обращения с муниципальными отходами, предусмотрен хаотичный характер расположения объектов санитарной очистки, что закрепляет приоритет захоронения отходов по отношению к их переработке и противоречит ключевому принципу государственной политики в области обращения с отходами. В то же время, принятый в ряде регионов территориальный принцип создания инфраструктурных объектов, основанный на использовании кластерного подхода, позволяет практически полностью замкнуть все стадии цикла обращения с отходами от этапа их образования до конечного размещения в окружающей среде.

В Российской Федерации в целях удовлетворения растущих потребностей экономики в сырье и энергии наметилась стойкая тенденция активного перемещения разработки природных ресурсов и добычи полезных ископаемых в труднодоступные и малонаселенные районы Сибири и Дальнего Востока. При этом в районах с высокой концентрацией промышленности по добыче и

первичной переработке сырья обостряются экологические проблемы, в том числе и в сфере обращения с отходами производства и потребления.

Сахалинская область – единственный российский островной регион, состоящий из 59 островов (остров Сахалин с прилегающими островами Монерон и Тюлений и 56 островов Курильской гряды). Согласно административно-территориальному делению, в области имеется 18 муниципальных образований (городских округов). На территории области, по состоянию на 01.01.21 г., проживает 485,621 тыс. чел., из которых 96 % – на острове Сахалин. В городских поселениях проживает 82 %, причем большинство из них – в областном центре г. Южно-Сахалинск (около 199 тыс. чел.). Курильские муниципальные образования расположены на сети островов, население и инфраструктура сосредоточены, в основном, на островах Парамушир, Итуруп, Кунашир, Шикотан, где расположены административные центры округов.

С 1990-х гг. Сахалинская область начала получать значительные иностранные инвестиции, связанные с шельфовыми нефтегазовыми проектами. Десятки лет интенсивного развития нефтегазовой промышленности на Сахалине привели к существенным изменениям в экономике, инфраструктуре и общественной жизни острова. Ведущее место в хозяйственном комплексе принадлежит промышленным отраслям, базирующимся на добыче и переработке минерально-сырьевых, водных биологических и других ресурсов. В области интенсивно развивается нефтегазодобывающая, угольная отрасли, нефтепромышленный комплекс и энергетика.

Стратегия социально-экономического развития Сахалинской области до 2035 г., как и остальных регионов Дальневосточного Федерального округа, предполагает проведение «новой индустриализации» региона за счет развития центров (пространственных полюсов) роста – крупных агломераций, характеризующихся определенной специализацией, расположенных на относительно небольших территориях, а также рост валового регионального продукта, выполнение социальных индикаторов и увеличение численности населения [1].

На организацию работ в системе обращения с отходами производства и потребления в значительной степени влияют природно-географические особенности Сахалинской области и наличие особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Островное расположение и сложный рельеф местности отражаются на логистике и способах транспортировки отходов. Дорожное сообщение по суше с некоторыми населенными пунктами отсутствует. В периоды снегопадов, метелей и межсезонных дождей часть территории становится труднодоступной.

На территории Сахалинской области имеется 57 ООПТ, из них 4 – федеральные, 53 – региональные. ООПТ регионального значения занимают общую площадь 685681,9688 га (по состоянию на 1.02.2021 г.), что составляет 7,81 % территории области (без учета площади акватории территориального моря РФ). Наличие значительного количества ООПТ ограничивает выбор земельных участков под размещение инфраструктурных объектов по обращению с отходами.

Согласно информации, представленной в государственном докладе [2], на территории региона в 2020 г. было образовано 260,377 тыс. т ТКО. Согласно сведениям, представленным региональным оператором, в 2021 г. в Сахалинской области образовано 222,631 тыс. т ТКО. Снижение объемов образования произошло за

счет постепенного внедрения раздельного сбора отходов, кроме того, снизился процент захоронения за счет переработки ТКО (в 2021 г. обработано 4,081 тыс. т отходов, утилизировано – 0,055 тыс. т). Фиксируемые государственными органами объемы годового образования ТКО в период 2016–2020 гг. изменялись в пределах 152–520 тыс. т [3]. Независимо от величины фактического образования свыше 90 % образующихся отходов области направляется на захоронение на полигоны и свалки ТКО.

Низкий процент утилизации отходов связан с отсутствием необходимой инфраструктуры переработки. На территории области имеется три мусоросортировочных комплекса: на полигоне ТКО в г. Корсаков производственной мощностью 19,8 тыс. т/год (ООО «Новый город»); на полигоне ТКО в пгт. Ноглики мощностью 10 тыс. т/год (АО «Управление по обращению с отходами»); на полигоне ТКО в г. Южно-Сахалинск, юго-западнее карьера «Известковый», производительностью 30 тыс. т/год. Большая часть отсортированных отходов направляется на материк для дальнейшей утилизации. Массовой переработке отходов препятствуют ограниченные объемы вторсырья, отсутствие учета отходов, малая доля предприятий, занимающихся сортировкой и накоплением различных видов отходов.

В населенных пунктах применяется смешанный сбор отходов населением. Многие объекты размещения отходов (ОРО) не соответствуют требованиям природоохранного законодательства. Большая часть свалок и полигонов ТКО расположена на территории, не предназначенных для размещения отходов (на землях населенных пунктов, лесного фонда, в водоохраных зонах). Не соблюдены требования, предъявляемые к санитарному состоянию мест размещения отходов и размеру санитарно-защитных зон. Чрезвычайно актуальным является проведение исследований, позволяющих оптимизировать выбор земельного участка под строительство объектов [4]. Вместимость многих ОРО, функционирующих с прошлого века, близка к переполнению.

Всего по области в государственный реестр объектов размещения отходов (ГРОПО) внесены пять полигонов ТКО, отвечающих требованиям природоохранного законодательства (в г. Корсаков; в г. Южно-Сахалинск; в пгт. Ноглики; на территории Воскресенского сельского округа в районе п. Ключи Тымовского района; в 500 м от п. Тунгор Охинского района), но проектная мощность некоторых из них практически исчерпана. Еще пять объектов захоронения ТКО были включены в перечень ОРО как введенные в эксплуатацию до 1.01.2019 г. и не имеющие соответствующей документации, со сроком эксплуатации до 1.01.2023 г. (Александровск-Сахалинская городская свалка, свалка ТКО г. Долинск, свалка ТКО г. Макаров, городская свалка ТКО г. Углегорск, Холмская городская свалка).

В табл. 1 приведены объемы образования отходов в городских округах (ГО) Сахалинской области и представлена краткая характеристика отрасли обращения с ТКО.

Существующая система обращения с отходами на территории Сахалинской области не выполняет свои функции в полном объеме, что приводит к нарушениям экологического законодательства. Недостаток специализированных полигонов, производственных мощностей по обработке и утилизации отходов приводит к негативному влиянию на окружающую среду. Необхо-

димы мероприятия по реформированию системы обращения с муниципальными отходами на территории области. Модернизация инфраструктурных объектов является при этом первоочередной инженерной задачей.

**Таблица 1**  
Объемы образования отходов в городских округах Сахалинской области и характеристика отрасли обращения с ТКО

Наименование муниципального района или городского округа	Население, чел.	Нормативное образование ТКО, т/год	Наличие ОРО, внесенных в ТС	Наличие объектов обработки и утилизации
Южно-Сахалинский ГО	207284	86042,3	+	+
Александровск-Сахалинский район ГО	10561	4386,0	+	-
Анивский ГО	19656	8167,0	-	-
ГО «Долинский»	23816	9890,2	+	-
Корсаковский ГО	40322	16731,9	+	+
Курильский ГО	6799	2835,0	-	-
Макаровский ГО	7362	3054,2	+	-
Невельский ГО	14546	6034,5	-	-
Ноглинский ГО	12209	5072,2	+	+
ГО «Охинский»	21572	8952,9	+	-
Поронайский ГО	21510	8918,7	-	-
Северо-Курильский ГО	2691	1115,6	-	-
ГО «Смирныховский»	11566	4806,0	-	-
Томаринский ГО	7893	3274,6	-	-
Тымовский ГО	13920	5789,0	+	-
Углегорский ГО	16718	6937,8	+	-
Холмский ГО	35185	14596,9	+	-
Южно-Курильский ГО	12011	4985,3	-	-
<b>Итого по региону:</b>	<b>486621</b>	<b>201590,1</b>		

**Обзор ранее выполненных исследований.** В рамках перехода на новую систему обращения с ТКО для выполнения федеральных программных целей по вовлечению компонентов ТКО в экономику правительством Сахалинской области утверждена «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», в которой с учетом региональной специфики приняты целевые индикаторы утилизации: к 2024 г. 60 % ТКО должны проходить обработку, 100 % компонентов ТКО, собранных в результате обработки и раздельного сбора, должны утилизироваться [5]. В 2015 г. Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Сахалинской области разработана Концепция по формированию системы обращения с отходами на территории Сахалинской области, учитывающая положения Комплексной стратегии обращения с ТКО в РФ, требования Федеральных законов «Об охране окружающей среды», «Об отходах производства и потребления». Концепцией предлагалось деление территории области на 4 экономические зоны: Северная, Центральная, Южная и Курильская. Аналогичные направления развития муниципальных образований области представлены в работе С. Г. Кузнецовой (табл. 2). Определяющим профилем основного направления экономического развития во всех экономических зонах является промышленно-сырьевой, направленный, прежде всего, на добычу минерально-сырьевых и угольных ресурсов.

**Таблица 2**  
Направления развития муниципальных образований Сахалинской области [6]

Экономическая зона	Муниципальные образования	Профили основных направлений
Северная	Ногликский, Охинский	Промышленно-сырьевой, инновационно-технологический, туристско-рекреационный
Центральная	Александровск-Сахалинский, Тымовский, Смирныховский, Поронайский, Вахрушев, Макаровский, Углегорский, Томаринский	Промышленно-сырьевой, инфраструктурный, агропромышленный, туристско-рекреационный, инновационно-технологический
Южная	Холмский, Южно-Сахалинск, Невельский, Долинский, Корсаковский, Анивский	Промышленно-сырьевой, инфраструктурный, агропромышленный, инновационно-технологический, туристско-рекреационный
Курильская	Северо-Курильский, Южно-Курильский, Курильский	Промышленно-сырьевой, инновационно-технологический, туристско-рекреационный

Для выполнения целевых показателей, установленных правительством РФ в области обработки и утилизации ТКО, правительство Сахалинской области в 2016 г. утвердило территориальную схему обращения с отходами (включая ТКО) [7]. Первоначальная редакция территориальной схемы была ориентирована, в первую очередь, на санитарную очистку поселений и захоронение ТКО. Объекты размещения ТКО, предусмотренные практически в каждом населенном пункте, не соответствуют требованиям природоохранного законодательства и не внесены в ГРОРО. В 2018 г. территориальная схема была откорректирована [8].

Начиная с 2019 г. на основании требований федерального законодательства на территории области произошло коренное изменение ранее действующего способа управления ТКО. Предложена принципиально новая модель, основанная на централизации управления процессами накопления, транспортирования и утилизации отходов. В 2021 г. по заказу Министерства ЖКХ Сахалинской области проведена актуализация территориальной схемы [9]. В основу межмуниципальной системы обращения с отходами положен ряд ключевых экономико-географических принципов выделения центральных мест, способствующих сокращению затрат регионального оператора. Принципиально изменилась и модель экономического взаимодействия всех участников процесса управления ТКО. В целях создания инфраструктурных объектов по обращению с ТКО запланировано заключение концессионных соглашений. Вследствие неравномерного распределения количества образующихся ТКО в муниципальных образованиях Сахалинской области деление территории на несколько зон деятельности регионального оператора с равными условиями затруднено, поэтому было принято решение об организации работ по обращению с ТКО одним региональным оператором. Технологическая и инвестиционная функции по управлению отходами возложены на АО «Управление по обращению с отходами».

В ныне действующей редакции территориальной схемы представлено четыре варианта схем потоков ТКО: действующая (2021–2022 гг.); переходная (2022–2023 гг.), вводимая поэтапно по факту введения в эксплуатацию

объектов перегрузки и сортировки до введения в эксплуатацию перспективных объектов захоронения; перспективная (2024–2030 г.), с момента введения в эксплуатацию перспективных объектов захоронения; аварийная (2022 г.). Для успешной реализации проекта планируется строительство площадок временного (не более 11 месяцев) накопления отходов ТКО населенных пунктов, не имеющих круглогодичной транспортной доступности; мусороперегрузочных станций (МПС), предназначенных для укрупнения потоков и организации перевозки отходов большегрузным транспортом; объектов переработки ТКО, в т. ч. мусоросортировочных комплексов (МСК) и мусороперерабатывающих заводов (МПЗ); полигонов ТКО. Не пригодными для дальнейшей эксплуатации, соответственно, подлежащими первоочередному закрытию с последующей рекультивацией, признаны 23 ОРО.

Существующая схема потоков предусматривает накопление ТКО на муниципальных свалках, с последующим захоронением на полигонах, включенных в ГРОПО, а также на объектах, включенных в перечень до 2023 г. В перспективной схеме потоков предусмотрено создание межмуниципальных объектов и объектов обращения с ТКО (табл. 3).

Таблица 3

Схема расположения объектов обращения с отходами

Межмуниципальный объект обращения с ТКО	Полигон ТКО	МСК	МПЗ	Комплекс термического обезвреживания	Объект утилизации органической фракции ТКО
«Южно-Сахалинский» (на территории ГО «Город Южно-Сахалинск» и Анивского ГО)	2 очередь	+			
«Северо-Западный» (на территории ГО «Александровск-Сахалинский район», ГО «Ногликский», ГО «Смирныховский» и Тымовского ГО)	2, 3 очередь	+	+ 3		+
«Юго-Восточный» (на территории ГО «Долинский» и Томаринского ГО)	+	+	+		+
«Корсаков» (на территории Корсаковского ГО)	2 очередь	+			+
«Восточный» (на территории Поронайского и Макаровского ГО)	+	+	+		+
«Юго-Западный» (на территории Невельского и Холмского ГО)	+	+	+		+
«Углегорский» (на территории Углегорского ГО и Томаринского ГО)	+	+	+		
«Охинский» (на территории ГО «Охинский»)	+	+			
«Парамушир» (на территории Северо-Курильского ГО)		+			
«Итуруп» (на территории Курильского ГО)		+		+	
«Южно-Курильский» (на территории Южно-Курильского ГО)		+	+	+	

Таким образом, стратегия управления отходами на территории Сахалинской области в последние годы подверглась значительным преобразованиям. Выбран региональный оператор, утверждена и актуализирована

территориальная схема, предполагающая реализацию в перспективе комплексной системы обращения с отходами. Но предлагаемые оптимизационные мероприятия основываются на строительстве новых полигонов ТКО, что не соответствует принятой в РФ стратегической концепции. Не учтены законодательные требования к выбору земельных участков для размещения объектов. Например, в межмуниципальном объекте «Восточный» планируется строительство полигона, попадающего в водоохранную зону, что запрещено действующим природоохранным законодательством.

Подводя итоги сравнения двух редакций территориальных схем обращения с отходами, а также сопоставляя их с фактическими данными регионального оператора, можно прийти к выводу, что с 2016 г. и по сегодняшний день заявленные в документе мероприятия по реформированию системы обращения с ТКО на территории области не соответствуют действительности. Размещение отходов по-прежнему осуществляется на полигонах ТКО муниципальных образований, новые комплексы обращения с отходами в районах не реализованы. Для изменения сложившейся ситуации в сфере обращения с отходами необходима корректировка заложенной в территориальной схеме региональной концепции обращения с ТКО на основе кластерного подхода, исходя из принципов, включающих концептуальные, технологические, экологические критерии [10].

Вопросы пространственного развития территорий в современных исследованиях раскрываются с разных теоретико-методологических и научно-практических позиций. Одним из способов, обеспечивающих переработку и обезвреживание отходов, является формирование системы организованного рециклинга путем развития территориальных производственных кластеров. Создание региональных кластеров осуществляется с целью запуска синергетического эффекта, возникающего в результате совместной активности государства, бизнеса и иных инновационных агентов, что позволяет создать основу для роста конкурентоспособности производимых в регионе товаров и услуг [11].

Как показал опыт отдельных регионов, грамотная территориальная политика создания инфраструктурных объектов основывается на межмуниципальном зонировании территории с учетом административно-территориального деления, выделении технологических зон (территорий образования ТКО, перемещение которых целесообразно осуществлять на один межмуниципальный объект), а также зонировании территории исходя из усредненного тарифа на обращение с ТКО [12]. Ограничением при реализации данного принципа является необходимость обеспечения оптимальной логистической доступности объектов с целью сохранения надежности функционирования системы удаления отходов и минимизации расходов населения на оплату жилищных услуг [13]. Результаты исследований по созданию региональных схем управления ТКО, выполненные за рубежом [14–17], подтверждают, что предпосылкой оптимального варианта реализации территориальной политики создания инфраструктуры обращения с ТКО является межмуниципальное зонирование территории. При формировании кластеров в пределах зон ответственности регионального оператора появляется возможность практически полностью замкнуть все стадии цикла обращения с отходами.

**Методика исследования.** Теоретической и методической основой работы послужили результаты исследований отечественных и зарубежных авторов по вопросам создания интегрированных систем управления отходами на региональном уровне, а также методологические принципы формирования схем обращения с ТКО в субъектах РФ, использующих кластерную модель социально-экономического развития. При разработке предложений по оптимизации территориальной схемы Сахалинской области исходили из анализа территориальной политики, предусматривающей приоритетное развитие промышленных комплексов и транспортных узлов. В качестве метода исследования использован нормативно-правовой и структурно-функциональный анализ утвержденной территориальной схемы обращения с отходами и документов стратегического планирования Сахалинской области, а также действующих нормативно-правовых актов РФ, регулирующих сферу управления ТКО.

**Цель исследования** – обоснование комплексной корректировки концепции схемы управления ТКО на территории Сахалинской области на основе кластерного подхода с учетом приоритетного развития территориально-производственных комплексов, специфических особенностей региона и существующего состояния отрасли обращения с отходами.

**Полученные результаты и их обсуждение.** В основу межмуниципальной системы управления отходами Сахалинской области предлагается заложить ключевой экономико-географический принцип выделения центральных мест, способствующих сокращению материальных затрат регионального оператора. Определение зон обслуживания регионального оператора основано на учете сочетания факторов социально-экономического развития области – современной системы расселения, функциональных типов населенных пунктов, их транспортной доступности.

Комплексная региональная модель построена из оптимального количества кластеров, представляющих закрытую систему обращения с отходами. Каждый кластер сформирован вокруг базового объекта – межмуниципального полигона ТКО. При выборе мест размещения объектов учтены физико-географические условия и уровень хозяйственной освоенности территории. С учетом транспортной логистики и существующей системы сбора отходов в состав кластера включены вспомогательные инфраструктурные объекты.

При достаточном объеме образования отходов в кластере предложено внедрение неполного селективного сбора отходов населением и обоснованы варианты технологий их утилизации. На территориях городских поселений планируется внедрение двухэтапной системы транспортировки отходов с использованием МПС. В крупных населенных пунктах предусмотрено строительство комплексных межмуниципальных полигонов с пунктами сортировки сухих отходов, выделенных в результате раздельного сбора.

Как показано в работах [18, 19], строительство полигонов и объектов сортировки ТКО в населенных пунктах с небольшим потоком отходов приводит к значительному росту затрат на удаление отходов, не окупаемых за счет тарифов на услуги. В таких поселениях целесообразно размещение площадок временного накопления отходов, а также создание сети приемных пунктов для

изъятия опасных компонентов отходов и получения вторичного сырья. Для малых отдаленных поселений, в которых объемы образования ТКО недостаточны для оправдания затрат на транспортирование, возможна установка комплексов термической обработки мощностью 1500–2000 кг/ч с предварительной сортировкой отходов.

Альтернативным способом обращения с ТКО в малонаселенных и труднодоступных муниципальных образованиях является организация пунктов ручной сортировки утилизируемой фракции ТКО с переводом их из категории «отход» в категорию «вторичный материальный ресурс». Собранные фракции ценных компонентов, соответствующие положениям нормативно-технических документов, могут храниться на территории муниципального образования до формирования экономически обоснованной транспортной партии, при этом они не попадают под государственное регулирование в области обращения с отходами [10].

Для обеспечения устойчивого социально-экономического развития Сахалинской области предлагается внести изменения в региональную схему обращения с отходами путем деления муниципальных образований на 5 кластеров (Северный, Центральный, Юго-западный, Южный и Курильский), включающих этапы полного цикла обращения с ТКО (рис. 1). В составе кластера выделяются: зоны прямой транспортировки ТКО от мест сбора (накопления) на объекты межмуниципального узла (ММУ) и зоны перегруза, на которых ТКО с мест сбора (накопления) направляются на МПС, и после прессования поступают на объекты ММУ. Территории, включенные в каждый кластер, различаются по плотности населения, уровню экономического развития и дохода на душу населения, поэтому для каждого кластера необходима разработка индивидуального технологического решения.

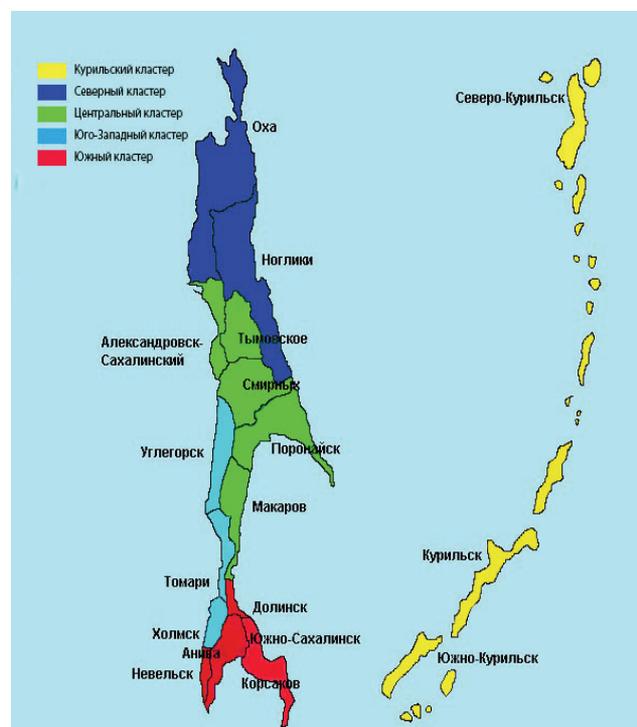


Рисунок 1 – Деление муниципальных образований Сахалинской области на кластеры

На примере Центрального кластера предложена перспективная схема обращения с ТКО с учетом принципов экологической безопасности и ресурсосбережения. Кластер сформирован с учетом особенностей территории, доступности транспортных связей с соседними муниципальными образованиями, а также наличия базового объекта – полигона ТКО, отвечающего требованиям природоохранного законодательства («Полигон ТКО на территории Воскресенского сельского округа в районе поселка Ключи Тымовского района»). Кластер включает 5 муниципальных образований: Макаровский ГО, Поронайский ГО, Смирныховский ГО, Тымовский ГО и ГО Александровск-Сахалинский район. Суммарная численность населения кластера 64919 человек, количество образованных ТКО в 2021 г. – 28427 т. На территории кластера имеется два объекта размещения отходов, эксплуатация которых разрешена до 2023 г.: Александровск-Сахалинская городская свалка и свалка ТКО г. Макаров.

Вследствие сложной транспортной сети кластера и значительной удаленности малонаселенных пунктов создаются барьеры для оказания услуг по транспортированию отходов. Для обеспечения полноценной деятельности кластера предусмотрены различные методы обработки, обезвреживания и транспортирования ТКО с использованием МПЗ, МСК и МПС, а также пунктов временного накопления отходов с элементами сортировки. Предлагаемая схема потоков ТКО с указанием мест размещения инфраструктурных объектов представлена на рис. 2.

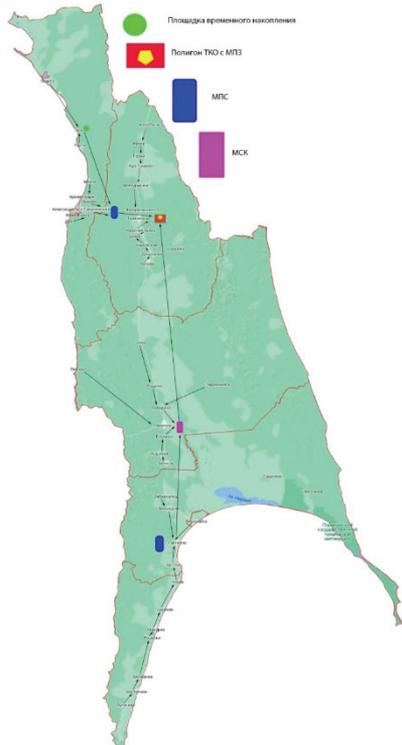


Рисунок 2 – Предлагаемая схема потоков ТКО в Центральном кластере с указанием мест размещения инфраструктурных объектов

На территории Поронайского и Александровск-Сахалинского районов для уменьшения объема ТКО и сокращения затрат на их транспортирование к объектам сортировки и размещения планируется разместить МПС,

где отходы запрессовываются в контейнеры большого объема (27–37 м<sup>3</sup>) и транспортируются на сортировку. Двухэтапная система транспортирования отходов позволит минимизировать транспортно-логистическую функцию. В связи с незначительным образованием отходов в Макаровском районе их сбор предлагается осуществлять на МПС Поронайского района.

На территории Смирныховского района предлагается разместить МСК, принимающий после перегрузки отходы Смирныховского, Макаровского и Поронайского районов. Отсортированные отходы, а также ТКО, поступающие с Александровск-Сахалинского и Тымовского районов, будут направлены на МПЗ в Тымовском районе мощностью 10 тыс. т, расположенный вблизи полигона ТКО. Отходы, не подлежащие переработке, направляются на захоронение. Существующие ОРО в Александровск-Сахалинском, Смирныховском и Макаровском районах необходимо рекультивировать. Предлагаемая схема обращения с ТКО в Центральном кластере с использованием инфраструктурных объектов по сортировке и переработке ТКО позволит замкнуть жизненный цикл отходов с минимальным захоронением не утилизируемой фракции.

В процессе выполнения предпроектных исследований дано обоснование технологического обеспечения предлагаемых природоохранных мероприятий. Для МСК в Смирныховском районе произведен укрупненный расчет технологических характеристик. По данным Дальневосточного межрегионального управления Росприроднадзора, на территории Макаровского, Смирныховского и Поронайского районов в 2021 г. образовано 13574 т ТКО. Результаты расчета, выполненного на основании требований СП 42.13330.2016 [20], представлены в табл. 4.

Таблица 4  
Результаты укрупненного расчета размеров МСК на территории, планируемого к строительству на территории Центрального кластера

Расположение МСК	Расчетный объем отходов V, м <sup>3</sup> /год	Масса отходов m, т/год	Норматив площади земельного участка на 1000 т ТКО S <sub>норм</sub> , га	Расчетная площадь земельного участка S, га	Нормативный размер СЗЗ
Центральный кластер					
Смирныховский р-он	84837,5	13574	0,05	0,679	500

Для МСК в пгт. Смирных предложена технологическая схема, выполнен расчет материального баланса технологического процесса сортировки ТКО и подобрано технологическое оборудование. Согласно предложенной схеме потоков, объем поступающих на МСК отходов будет составлять 13569 т/год. Для МПЗ в пгт. Тымовское составлена схема технологического процесса переработки ТКО методом аэробного биотермического компостирования. Согласно статистической информации по форме 2-ТП (отходы) на территории Александровск-Сахалинского и Тымовского районов в 2021 г. образовано 14858 т ТКО. С учетом принятого режима работы технологической линии рассчитана производительность каждого технологического передела, начиная с блока первичной сортировки и завершая участком складирования компоста, выбрано технологическое оборудование. Полученные результаты укрупненного

расчета основных технологически характеристик объектов инфраструктуры могут быть положены в основу предпроектных разработок системы обращения с отходами в Центральном кластере.

Для малых населенных пунктов Сахалинской области, характеризующихся транспортной недоступностью, целесообразно создать пункты накопления с элементами сортировки отходов сроком до 11 месяцев. На примере с. Хоз Александровск-Сахалинского района по методике, предложенной в работе Т. Н. Мочаловой с соавторами [21], даны рекомендации по обустройству и выполнен расчет пространственных параметров пункта накопления (табл. 5). На данный пункт целесообразно также направить отходы с сел Виахту и Танги. Общая площадь пункта накопления ТКО в с. Хоз составит 628,7 м<sup>2</sup>.

Таблица 5

Исходные данные и результаты расчета пространственных параметров пункта накопления и сортировки отходов в с. Хоз

Показатель	Обозначение	Единицы измерения	Величина
Расчетный срок эксплуатации места накопления	T	месяц	11
Годовая удельная норма накопления ТКО на одного человека	Y	т/год	0,3
Численность населения с. ХОЭ, Виахту, Танги	P	чел.	700
Среднегодовой показатель количества образующихся отходов на территории	V	т/год	210
Высота складирования отходов	H	м	2,5
Площадь участка складирования (приемный бункер)	S <sub>скл</sub>	м <sup>2</sup>	1,4
Площадь участка сортировки	S <sub>сорт</sub>	м <sup>2</sup>	286,6
Площадь участка накопления отходов	S <sub>накопл</sub>	м <sup>2</sup>	262,5
Общая площадь пункта накопления и сортировки ТКО	S <sub>общ</sub>	м <sup>2</sup>	628,7

**Выводы.** В действующей региональной схеме обращения с отходами в Сахалинской области не использован комплексный подход, объединяющий пути оптимального решения вопросов экологической безопасности и ресурсосбережения. Предложенная оптимальная схема кластерного зонирования территории учитывает административно-территориальное деление, логистические особенности, специфику образования, транспортирования и размещения отходов. Реализация предложенной схемы потоков ТКО в Центральном кластере позволит практически полностью замкнуть жизненный цикл отходов с минимальным захоронением не утилизируемой фракции. Предложенные мероприятия могут быть использованы при комплексной корректировке территориальной схемы обращения с отходами для сбалансированного пространственного развития Сахалинской области.

#### Литература

1. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Сахалинской области на период до 2035 года (с изменениями на 24 июня 2021 года): Постановление Правительства Сахалинской области от 24 декабря 2019 года № 618 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/561676850>
2. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Сахалинской области в 2020 году / Министерство

экологии Сахалинской области. – Южно-Сахалинск, ООО «Эйкон», 2021. – 179 с.

3. Гладун И. В., Мищенко О. А., Алексеева Т. Д. Обращение текстильных отходов в Сахалинской области: кластерный подход сбора и обработки // Отходы и ресурсы. – 2022. – Т. 9. – №. 1. С. 1–16.

4. Атерекова А. В. Методика выбора мест под объекты обращения с твердыми бытовыми отходами: выпускная квалификационная работа. Программа «Управление пространственным развитием городов (магистратура)». М., 2016. 89 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/edu/vkr/153014701>

5. «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами (Сахалинская область)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://strategy24.ru/65/projects/kompleksnaya-sistema-obrashcheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-otkhodami-sakhalsinskaya-oblast>

6. Кузнецова С. Г. Экономический механизм управления природопользованием в приморских территориях (на примере приморского региона «Сахалинская область»): Автореферат дисс. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (экономика природопользования). – М.: 2013. 24 с.

7. Об утверждении территориальной схемы обращения с отходами, в том числе с твердыми коммунальными отходами, в Сахалинской области: Распоряжение правительства Сахалинской области от 23 сентября 2016 года № 486-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/446266452>

8. О внесении изменений в распоряжение Правительства Сахалинской области от 23.09.2016 N 486-р: Распоряжение Правительства Сахалинской области от 26 марта 2018 г. № 189-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/446673925>

9. Об утверждении Территориальной схемы обращения с отходами Сахалинской области: Приказ Министерства жилищно-коммунального хозяйства Сахалинской области от 08.11.2021 г. № 3.10-35-П. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/6501202204180003>

10. Гладун И. В., Волосникова Г. А., Гладун П. И. Концепция схемы обращения с твердыми коммунальными отходами в Хабаровском крае // Региональные исследования. 2019. № 1. С. 108–117.

11. Базуева Е. В. Обоснование критериев эффективности кластерного пространственного развития территории на основе герменевтики категории «эффективность» / Е. В. Базуева, Т. Ю. Ковалева // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. Т. 10. № 6. С. 120–137.

12. Волосникова Г. А., Гладун И. В. Проектирование интегрированной системы управления твердыми коммунальными отходами в Хабаровском крае // Инновации и инвестиции. 2021. № 3. С. 361–368.

13. Васильев А. В. Кластерный подход в управлении региональным развитием и его реализация на примере кластера вторичных ресурсов Самарской области // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2014. № 4 (114). С. 38–42.

14. Wang D. et al. Life cycle assessment of municipal solid waste management in Nottingham, England: Past and future perspectives // Journal of Cleaner Production. 2020. V. 251. P. 1-11.

15. Viau S. et al. Substitution modelling in life cycle assessment of municipal solid waste management / *Waste Management*. 2020. V. 102. P. 795–803.

16. Binxian Gu et al. Characterization quantification and management of Chinas municipal solid waste in spatiotemporal distributions: A review // *Waste Management*, 2017. V. 61. P. 67-77.

17. Harshit Khandelwal et al. Application of life cycle assessment in municipal solid waste management: A worldwide critical review // *Journal of Cleaner Production*. 2019. V. 209. P. 630–654.

18. Ильиных Г. В., Коротаев В. Н., Слюсарь Н. Н., Анфимова Ю. В. Региональные концепции обращения с отходами: опыт разработки // *Твердые бытовые отходы*. 2009. № 8. С. 14–20.

19. Великанова Т. В. Особенности принятия решения при размещении объектов обращения с отходами в регионе // *Вестник СамГТУ. Сер. «Экономические науки»*. Самара: Изд-во СамГТУ. 2014. № 2 (12). С. 139–144.

20. СП.42.13330.2016 Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89\*. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>

21. Мочалова Т. Н. Разработка методики расчета параметров пунктов накопления и сортировки твердых коммунальных отходов / Т. Н. Мочалова, А. И. Дорохова, Е. А. Вычужанова // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. 2017. № 2 (61). С. 171–182.

**Adjustment of the concept of the municipal solid waste management scheme in the Sakhalin region based on the cluster approach**

**Volosnikova G.A., Strepetova E.S.**

Pacific State University

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

The characteristic of the existing scheme of municipal solid waste management on the territory of the Sakhalin region is given. The socio-economic and natural-climatic features of the region have been studied. The volumes of waste generation and the state of the processing industry have been assessed. The regional territorial scheme for waste management does not actually imply the creation of an integrated waste management system. For a balanced spatial development of the Sakhalin Oblast, a comprehensive adjustment of the regional concept of waste management based on the cluster approach is proposed. The optimal number of regional clusters has been chosen to create a mechanism for effective waste management. A promising scheme for waste management in the Central Cluster has been developed, taking into account the principles of environmental safety and resource conservation. The substantiation of the technological support of the proposed environmental protection measures was carried out. An enlarged calculation of the technological characteristics of the infrastructure facilities planned for construction has been carried out. As an objective solution to the problem of MSW management in hard-to-reach sparsely populated areas of the region, it is proposed to equip points for sorting waste and accumulating secondary material resources. The implementation of the proposed measures will minimize the negative environmental consequences by involving waste in economic circulation as a secondary resource.

**Keywords:** municipal solid waste, territorial waste management scheme, regional operator, cluster approach, inter-municipal zoning, resource saving, environmental safety, waste disposal facility, accumulation, neutralization, transportation, processing, disposal.

**References**

1. On approval of the Strategy for the socio-economic development of the Sakhalin Region for the period up to 2035 (as amended on June 24, 2021): Decree of the Government of the Sakhalin Region dated December 24, 2019. No. 618 [Electronic resource]. – Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/561676850>
2. Report on the state and protection of the environment of the Sakhalin Region in 2020 / Ministry of Ecology of the Sakhalin Region. - Yuzhno-Sakhalinsk, Eikon LLC, 2021. – 179 p.
3. Gladun I. V., Mishchenko O. A., Alekseeva T. D. Formation of textile waste in the Sakhalin region: cluster approach of collection and processing // *Waste and resources*. - 2022. - Т. 9. - No. 1. С. 1–16.
4. Aterekova A. V. Methodology for choosing places for objects of treatment of solid household waste: final qualification work. Program "Management of spatial development of cities (master's degree)". M., 2016. 89 p. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.hse.ru/edu/vkr/153014701>
5. "Integrated system for handling municipal solid waste (Sakhalin region)" [Electronic resource]. – Access mode: <https://strategy24.ru/65/projects/kompleksnaya-sistema-obrashcheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-otkhodami-sakhalinskaya-oblast>
6. Kuznetsova S. G. The economic mechanism of environmental management in coastal areas (on the example of the coastal region "Sakhalin Region"): Abstract of diss. for the competition scientist step. cand. economy in specialty 08.00.05 - Economics and management of the national economy (economics of environmental management). – M.: 2013. 24 p.
7. On approval of the territorial scheme for waste management, including municipal solid waste, in the Sakhalin Region: Order of the Government of the Sakhalin Region dated September 23, 2016. No. 486-r. [Electronic resource]. – Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/446266452>
8. On amendments to the Order of the Government of the Sakhalin Region dated September 23, 2016. N 486-r: Order of the Government of the Sakhalin Region dated March 26, 2018 No. 189-r. [Electronic resource]. – Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/446673925>
9. On approval of the Territorial Scheme for Waste Management of the Sakhalin Region: Order of the Ministry of Housing and Communal Services of the Sakhalin Region dated November 8, 2021. No. 3.10-35-P. [Electronic resource]. – Access mode: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/6501202204180003>
10. Gladun I. V., Volosnikova G. A., Gladun P. I. The concept of the scheme for handling municipal solid waste in the Khabarovsk Territory // *Regional studies*. 2019. No. 1. P. 108–117.
11. Bazueva E. V. Justification of the criteria for the effectiveness of cluster spatial development of the territory on the basis of the hermeneutics of the category "efficiency" / E. V. Bazueva, T. Yu. Kovaleva // *Economic and social changes: facts, trends, forecast*. – 2017. V. 10. No. 6. P. 120–137.
12. Volosnikova G. A., Gladun I. V. Designing an integrated system for managing municipal solid waste in the Khabarovsk Territory / *Innovations and investments*. 2021. No. 3. S. 361–368.
13. Vasiliev A. V. Cluster approach in the management of regional development and its implementation on the example of a cluster of secondary resources of the Samara region // *Bulletin of the Samara State University of Economics*. 2014. No. 4 (114). pp. 38–42.
14. Wang D. et al. Life cycle assessment of municipal solid waste management in Not-tingham, England: Past and future perspectives // *Journal of Cleaner Production*. 2020. V. 251. P. 1-11.
15. Viau S. et al. Substitution modelling in life cycle assessment of municipal solid waste management / *Waste Management*. 2020. V. 102. P. 795–803.
16. Binxian Gu et al. Characterization quantification and management of Chinas municipal solid waste in spatiotemporal distributions: A review // *Waste Management*, 2017. V. 61. P. 67-77.
17. Harshit Khandelwal et al. Application of life cycle assessment in municipal solid waste management: A worldwide critical review // *Journal of Cleaner Production*. 2019. V. 209. P. 630–654.
18. Ilinykh G. V., Korotaev V. N., Slyusar N. N., Anfimova Yu. V. Regional concepts of waste management: development experience. 2009. No. 8. S. 14–20.
19. Velikanova T.V. Features of decision-making when placing objects of waste management in the region // *Bulletin of SamSTU. Ser. "Economic Sciences"*. Samara: SamGTU Publishing House. 2014. No. 2 (12). pp. 139–144.
20. СП.42.13330.2016 Code of Practice. Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements. Updated edition of SNiP 2.07.01-89\*. [Electronic resource]. – Access mode: <https://docs.cntd.ru/document/456054209>
21. Mochalova T. N. Development of a methodology for calculating the parameters of collection points and sorting of solid municipal waste / T. N. Mochalova, A. I. Dorohova, E. A. Vychuzhanova // *Bulletin of the Tomsk State University of Architecture and Civil Engineering*. 2017. No. 2 (61). pp. 171–182.

# Анализ изменений инфраструктуры при внедрении виртуализации

## Герейханов Осман Мазагир оглы

студент, кафедра «Математическая кибернетика и информационные технологии», Московский технический университет связи и информатики, [osman.gereyxanov@mail.ru](mailto:osman.gereyxanov@mail.ru)

## Малахов Егор Дмитриевич

студент, кафедра 502 «Экономика промышленности: учет, анализ и аудит», Московский авиационный институт, [egor-edge@yandex.ru](mailto:egor-edge@yandex.ru)

## Леонтьев Данил Константинович

студент, кафедра «Телевидение и звуковое вещание», Московский технический университет связи и информатики, [leodanil@list.ru](mailto:leodanil@list.ru)

## Левченко Владислав Валентинович

студент, кафедра «Телевидение и звуковое вещание», Московский технический университет связи и информатики, [vladlevchen@yandex.ru](mailto:vladlevchen@yandex.ru)

## Миннахметов Тимур Ильдарович

студент, кафедра «Телевидение и звуковое вещание», Московский технический университет связи и информатики, [m07312000@gmail.com](mailto:m07312000@gmail.com)

Виртуализация обеспечивает реальные преимущества с точки зрения производительности бизнеса: снижение затрат на электроэнергию, лучшее использование аппаратного обеспечения и более надежные ИТ-инфраструктуры. В данной статье определяется как виртуализация вписывается в общее представление HP (Hewlett-Packard) о том, как лучше управлять и создавать центры обработки данных и что HP называет конвергентной инфраструктурой, даны необходимые рекомендации в некоторых областях, на которых стоит обратить внимание. Также приведены самые распространенные продукты от HP, такие как - HP Virtual Connect, HP BladeSystem Matrix, HP Matrix Operating Environment, HP Virtual Server Environment, HP ProLiant BL495c Virtualization Blade, HP Enterprise Services: Server Management Services, HP P4000 G2 SAN Systems, HP 3PAR Utility Storage, HP StorageWorks EVA, HP ProCurve Data Center Networking Solutions.

**Ключевые слова:** сервер, виртуализация, управление, инфраструктура, система, среда, данные, возможность, нагрузка, ресурс, решение, сеть, услуга, хранение, бизнес, корпус, машина, обработка, процент, хранилище, ЦОД.

## Конвергентная инфраструктура

Поскольку виртуализация меняет способ ведения бизнеса, при изменениях способа его ведения, необходимо изучить все ранее существовавшие практики, чтобы привести их в соответствие с новой реальностью.

Попытка привить виртуализацию к существующей инфраструктуре помешает использовать все преимущества, которые предлагает эта технология. Лучший способ — это переосмыслить всю инфраструктуру с учетом того, как она должна измениться, для включения в неё виртуализации. [1]

На рисунке ниже продемонстрировано сравнение конвергентной инфраструктуры с традиционной и гиперконвергентной.



Рисунок 1. Сравнение конвергентной инфраструктуры с традиционной и гиперконвергентной

Вот некоторые области, на которые стоит обратить внимание:

**Обзор инфраструктуры со всех сторон:** вместо того, чтобы подходить к виртуализации как к частичному усилию, необходимо просмотреть всю инфраструктуру и спланировать то, как можно применить виртуализацию во всем центре обработки данных (ЦОД).

**Обновление с помощью технологии, разработанной и оптимизированной для виртуализации:** когда придет время, необходимо заменить существующее оборудование или добавить мощность, при этом убедиться, что новые продукты готовы к виртуализации. Серверы, хранилища и блейд-системы разрабатываются с учетом виртуализации, включая увеличение объема памяти, автоматизированной балансировки нагрузки, увеличения числа сетевых подключений и даже встроенного программного обеспечения (ПО) для виртуализации. [2] Также необходимо убедиться, что инфраструктурное оборудование сможет поддержать запланированные цели по виртуализации.

**Создание сетевой или общей среды хранения:** в то время как прямое подключение к хранилищу подходило для мира «одно приложение, один сервер» в прошлом,

для сегодняшней гибкой ИТ-организации хранение, которое не может быть общим, является помехой, удерживающей систему изолированными и неспособными реагировать на изменяющиеся условия бизнеса. Общая система хранения данных (SAN (Storage Area Network – Сеть хранения данных) или NAS (Network Attached Storage – Сетевое хранилище, подключенное к сети)) необходима для использования расширенных возможностей виртуализации серверов, таких как миграция живых виртуальных машин, высокая доступность, отказоустойчивость и аварийное восстановление. Также стоит заметить, что само хранилище должно быть виртуализовано так, чтобы оно отвечало требованиям производительности, доступности, использования и управления виртуализированных сред серверов и компьютеров. [3]

**Виртуализация сетевых подключений:** соединения, которые связывают серверы с SAN и локальными сетями (Local Area Network, LAN), могут быть серьезным инфраструктурным барьером. Каждое изменение требует ручного вмешательства, а это замедляет гибкую ИТ-организацию. [4] Виртуализированные сетевые соединения позволяют удаленно управлять этими проблемными точками, тем самым устраняя трудности.

**Управление виртуальными и физическими ресурсами с помощью одних и тех же инструментов:** слишком много организаций устанавливают решение управления виртуализацией похожее на существующее решение для управления ресурсами — и тогда они задаются вопросом, почему рабочая нагрузка увеличилась, а не снизилась. Лучше всего использовать инструменты, которые позволяют одинаково управлять физическими и виртуальными устройствами с одного интерфейса.

Цель этих усилий состоит в том, чтобы реализовать максимально возможную выгоду с точки зрения удовлетворения потребностей бизнеса в услугах: получить максимальную отдачу при снижении затрат до минимально возможного уровня. Виртуализация может помочь как в достижении бизнес-результатов, так и в снижении затрат. Но главной целью, определяющей усилия по виртуализации, должно быть удовлетворение потребностей в бизнес-услугах.

Вот некоторые продукты от HP, которые могут помочь в усилиях по переосмыслению инфраструктуры:

**HP Virtual Connect:** изолируя серверное оборудование от подключений ввода-вывода, устанавливая уровень виртуализации между физическими серверами и сетью, к которой они подключаются, HP Virtual Connect позволяет сразу определить конфигурацию сервера / сети и хранилища. Любые последующие изменения физических серверов управляются Virtual Connect с помощью средств управления Virtual Connect системным администратором. Это означает, что утомительная работа координирующих администраторов систем, сетей и хранилищ, необходимая для управления изменениями физического оборудования, больше не требуется. Серверы могут быть изменены по желанию, не затрагивая сетевую инфраструктуру или инфраструктуру хранения данных.

**HP BladeSystem Matrix:** это конвергентное инфраструктурное решение, предоставляющее преимущества общих служб — идеальная основа для частного облака. Оно обеспечивает сложную инфраструктуру приложения в течение нескольких минут, а не месяцев, и значительно снижает общую стоимость владения по сравнению с традиционной инфраструктурой. [6]



Рисунок 2. HP BladeSystem Matrix

Услуги HP по управлению серверами, предлагаемые компанией HP Enterprise Services, поддерживают конвергентную архитектуру инфраструктуры. Услуги HP объединяют проектирование, внедрение и постоянное размещение, и управление инфраструктурой матрицы HP BladeSystem Matrix, чтобы помочь ИТ-организациям ускорить сложные ИТ-проекты, задачи управления и снизить затраты в ЦОД.

**HP Matrix Operating Environment (MOE):** Операционная среда HP Matrix, входящая в портфель ПО Insight, представляет собой усовершенствованное управление инфраструктурой для архитектуры x86, позволяющее непрерывно анализировать и оптимизировать физические и виртуальные ресурсы точно таким же образом. Этот мощный инструмент делает инфраструктуру более эффективной и гибкой, благодаря встроенной функции планирования емкости и интеграции физических и виртуальных функций управления. [7]

Портфель ПО Insight также включает в себя HP Systems Insight Manager и HP Insight Control для управления жизненным циклом основных инфраструктур. Операционная среда Matrix — это набор интегрированных программных компонентов, которые лежат в основе решения BladeSystem Matrix.

В компоненты MOE входят следующие возможности:

- Разработка и определение шаблонов служб;
- Инициирование развертывания через интерфейс самообслуживания,
- Быстрое создание каталогов служб;
- Управление объединением ресурсов до и после развертывания;
- Осуществление непрерывного планирования производительности и визуализации рабочей нагрузки;
- Перенос при сбое и восстановлении ресурсов рабочей нагрузки на расстояниях до континентального расстояния (только для ProLiant)

Возможности MOE интегрированы с ключевыми компонентами Insight Control для обеспечения виртуального и физического управления матричным окружением BladeSystem, что позволяет развертывать и управлять рабочими нагрузками в частной облачной среде. MOE также позволяет создавать каталоги услуг и настраивать услуги в соответствии с конкретными требованиями клиента.

**HP Virtual Server Environment (VSE):** для серверов HP Integrity Servers предоставляет автоматизированную виртуальную инфраструктуру, которая может адаптироваться за считанные секунды с критически важной

надежностью. HP VSE позволяет оптимизировать использование серверов в режиме реального времени путем создания виртуальных серверов, которые могут автоматически расти и сокращаться в зависимости от бизнес-приоритетов и целей уровня обслуживания. HP VSE работает в тандеме с операционными системами (ОС) высокой доступности, такими как HP-UX, чтобы обеспечить виртуализацию критически важных сред. Возможности виртуализации отлично интегрированы в эти критически важные операционные системы, что делает виртуализацию на серверах HP Integrity мощной и безупречной. [8]

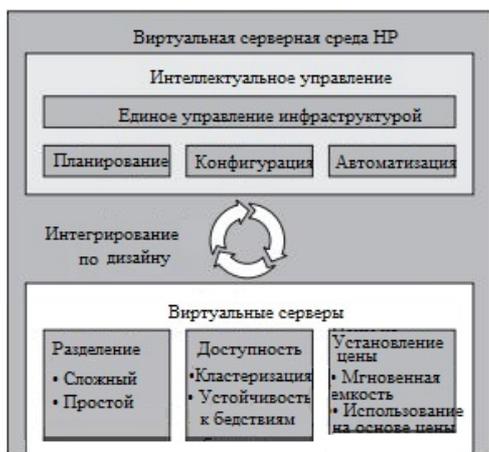


Рисунок 3. HP VSE для интеграции HP

**HP ProLiant BL495c Virtualization Blade:** BL495c разработан специально для размещения виртуальных машин. Она включает в себя:

- До двух процессоров AMD Opteron серии 2300 с технологией AMD Virtualization для повышения производительности в виртуальной среде;
- 16 слотов двухстороннего модуля памяти (Dual In-line Memory Module, DIMM), поддерживающих до 128 Гигабайт (ГБ) памяти, которые обеспечивают выдающиеся соотношения памяти на ядро и памяти на виртуальную машину среди накопителей половинной высоты.
- Встроенный двухпортовый серверный адаптер 10 Gigabit Ethernet (GbE) с технологией Flex-10, которая позволяет сократить затраты на сетевое подключение до 75 процентов на одну виртуальную машину.
- Двухканальные гипертранспортные соединения между процессорами, обеспечивающие дополнительный прирост производительности по сравнению с традиционными одноканальными соединениями. [9]

**HP Enterprise Services: Server Management Services:** предлагает услуги, обеспечивающие надежную, безопасную и экономичную работу бизнес-приложений и баз данных (БД) клиентов. Эта служба включает планирование, развертывание, настройку, размещение и постоянную поддержку серверных сред, размещенных в службах управления HP Enterprise Server Management Services или клиентских ЦОД. Сервис использует лучшие методы стандартизации, виртуализации, автоматизации и библиотеки инфраструктуры информационных технологий (Information Technology Infrastructure Library, ITIL). Поскольку приложения и БД клиентов имеют решающее значение для их успеха, это предложение является идеальным решением для предприятия, которое

должно сосредоточиться на своем основном бизнесе. Управление серверами позволит следующее:

- Оптимизировать их серверные среды;
- Повысить общую стоимость владения;
- Обеспечить высокое качество предоставления глобальных услуг;
- Обеспечить безопасность их логических и физических ресурсов.

**HP P4000 G2 SAN Systems:** решения данного продукта обеспечивают общую функциональность предприятия, которая улучшает виртуальные среды, упрощает управление и снижает затраты.



Рисунок 4. Система хранения данных HP P4000 G2 Upgrade BV876A

Простая в использовании, масштабировании и обслуживании система HP P4000 SAN гарантирует, что важнейшие бизнес-данные будут оставаться доступными. Решения HP StorageWorks P4000 G2 SAN отлично подходят для следующих вещей:

- Виртуальные сервера;
- Виртуализация клиентов;
- Виртуализация баз данных;
- Виртуализация электронной почты;
- Виртуализация бизнес-приложений.

**HP 3PAR Utility Storage:** это новое поколение хранилищ Tier 1. Данная утилита обеспечивает гибкость и эффективность, требуемые виртуальным ЦОД и средами облачных вычислений. Эксклюзивные функции виртуализации, такие как широкое чередование, тонкое сохранение и возможности автономного управления, встроенные в системы хранения HP 3PAR, обеспечивают уникальные преимущества, которые выводят виртуализацию серверов на новый уровень. [10]



Рисунок 5. Дисковый массив HP 3PAR StoreServ 8200 (K2Q36A)

**HP StorageWorks EVA:** этот продукт предлагает общесистемную виртуализацию всех дисковых ресурсов, управляемых контроллерами EVA. В то время как другие системы группируют дисковые накопители в дискретные физические RAID-массивы (Redundant Array of Independent Disks — избыточный массив независимых жестких дисков), которые увеличивают нагрузку на управление за счет наличия нескольких физически различных RAID-массивов, HP StorageWorks EVA четко связывает физический диск в группы блоков и распределяет все результирующие RAID-массивы по всем дискам. В результате: автоматическое распределение рабочей нагрузки (производительности и емкости) на все диски в массиве, обеспечивая при этом один из самых простых массивов для настройки в отрасли.

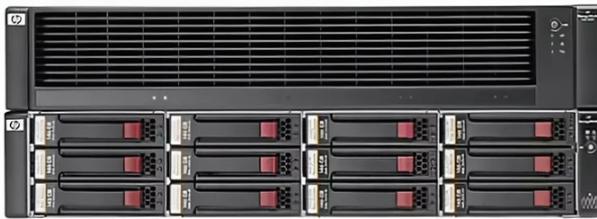


Рисунок 6. Дисковый массив хранения данных HP StorageWorks EVA 4400

На самом деле, EVA занимает на 50 процентов меньше времени для управления по сравнению с традиционными дисковыми массивами.

**HP ProCurve Data Center Networking Solutions:** благодаря коммутаторам ProCurve 6600 и диспетчеру соединений ЦОД, сеть которых будет интегрироваться в конвергентную инфраструктуру HP для оптимизации ИТ-процессов, ускорения времени обслуживания и повышения эффективности использования.



Рисунок 7. Коммутатор HP E6600-24G-4XG

Диспетчеры соединений ЦОД работают с ПО HP Network Automation Software для автоматизации рабочих процессов подготовки сети между сетевыми и серверными ИТ-командами в виртуальных средах.

#### *First American*

В 2007 году корпорация First American стандартизировала работу по виртуализации. Используя VMware на блейдах серверов HP BladeSystem с-класса, она виртуализовала 50 процентов своих серверов. 4500 открытых систем работают на 2250 физических машинах. Это означает, что корпорация First American смогла избежать приобретения, обслуживания и подачи электроэнергии на 2250 физических систем. Тем не менее, она получила практически все преимущества своих возможностей. Продвигаясь вперед, компания планирует виртуализировать все больше и больше своих серверов, при их обновлении. First American — это показательный пример тех преимуществ, которые можно получить от обширной виртуализации.

По словам корпоративного архитектора First American Джейка Сейца: «Консолидация позволяет нам непосредственно ощутить ценность виртуализации, VMware и HP BladeSystem». К добавлению к его словам решил высказаться директор по распределенным системам Аоран Эндрус «Теперь мы можем заниматься новым бизнесом гораздо быстрее, чем раньше. Если бы мы физически перемещали серверное оборудование, это было бы намного сложнее. Но, виртуализуя серверы, мы можем принести полученные серверы в виде образов в нашу лабораторию, тестировать приложения и легко перемещать их на производственную площадку. На посадку, которая раньше заняла бы год, теперь уходит два месяца.»

Компания First American решила стандартизировать серверные блейды HP ProLiant BL680c G5, потому что

их цель максимальную плотность виртуальных машин (VM) на каждом сервере и были выбраны именно эти серверы, потому что в их тестах бенчмарк они действительно были в два раза быстрее, чем модели с двухъядерными чипами.

В настоящее время компания имеет 300 серверных блейдов HP C-Class и 270 блейдов HP P-Class. Последние будут обновлены до класса С, когда придет их время обновления. Блейды сервера С-класса находятся в 25 корпусах HP BladeSystem C7000. Десять из этих корпусов содержат виртуализированные серверы.

Другие уже в процессе, поскольку компания собирается виртуализировать еще 600 серверов на 30-40 дополнительных блейдах серверов. Компания устанавливает то, что было бы десятью стойками традиционных серверов в одном корпусе 10U HP BladeSystem.

#### **Заключение**

ИТ-команда обнаружила, что 8 блейдов серверов HP в корпусе HP BladeSystem C7000 могут вместить 180 виртуальных машин. Это означает, что пространство, необходимое для 180 серверов, сокращается на 98 процентов. Это означает то, что они переходят от 10 стеллажей к 10U.

Требования к питанию также снижаются на 90 процентов. 180 установленных на стойках серверов потребляли бы 450 Ватт каждый, что составляет 81 киловатт. Запуск 180 виртуальных машин на 10 блейдах сервера потребляет 6,7 киловатт. В результате для каждого корпуса сохраняется 74,3 киловатт-часа. Если умножить эту экономию на 10 корпусов в течение года, и в результате прогнозируемая годовая экономия электроэнергии составит 714 000 долларов.

Дополнительная экономия энергии будет обеспечена за счет проекта виртуализации настольных компьютеров, который компания разместит в своей среде HP BladeSystem. Команда развертывает инфраструктуру виртуальных рабочих столов VMware, которая преобразует существующие рабочие столы в тонких клиентов. Ватт в час для каждой конечной точки упадет на 93 процента со 118 до 9.

#### **Литература**

1. Windows Server 2012 R2. Полное руководство. Том 2. Дистанционное администрирование, установка среды с несколькими доменами, виртуализация, мониторинг и обслуживание сервера. - М.: Вильямс, 2015. - 864 с.
2. Диттнер, Роджер Мейджорз Кен Матиас тен Селдан Мейджорз Кен Гротениус Туан Рул Дэвид мл. Виртуализация и Microsoft Virtual Server 2005 / Диттнер Роджер, Мейджорз Кен, Матиас тен Селдан, Мейджорз Кен, Гротениус Туан, Рул Дэвид, мл., Джеффри Грин. - М.: Бином-Пресс, 2008. - 432 с.
3. Ежова, Елена Николаевна Виртуализация Как Средство Деформации И Трансформации Пространства И Времени В Медиа-Рекламной Картине Мира / Ежова Елена Николаевна. - Москва: РГГУ, 2010. - 303 с.
4. Иванов, Д. В. Виртуализация общества. Версия 2.0 / Д.В. Иванов. - М.: Петербургское Востоковедение, 2002. - 224 с.
5. Лэнгоун, Д. Виртуализация настольных компьютеров с помощью VMware View 5: моногр. / Д. Лэнгоун. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 268 с.
6. Наталия Елманова, Сергей Пахомов Виртуальные машины 2007. КомпьютерПресс 9'2007.

7. Рассел, Джесси Виртуальная машина / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2012. – 460 с.

8. Виртуализация для хостинга: тупик или прорыв? [Электронный ресурс] // Администрирование серверов. Обслуживание компьютеров. – Режим доступа: <http://ha-systems.ru/virtualizacija-dlja-hostinga>. – 26.04.2014.

9. Виртуальная реальность по-русски: осваиваем виртуализацию уровня ОС на примере OpenVZ [Электронный ресурс] // Хакер Online. – Режим доступа: <http://www.xakep.ru/post/56244/>. – 26.04.2014.

10. Виртуальный Linux - Обзор методов виртуализации, архитектур и реализаций [Электронный ресурс] // IBM developerWorks Россия. – Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/llinuxvirt/index.html>. – 26.04.2014.

**Analysis of infrastructure changes during virtualization implementation**  
**Gereykhano O.M., Malakhov E.D., Leontev D.K., Levchenko V.V., Minakhmetov T.I.**

Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow Aviation Institute

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

Virtualization provides real benefits in terms of business productivity: lower energy costs, better use of hardware and more reliable IT infrastructures. This article defines how virtualization fits into HP's general idea of how to better manage and create data centers and what HP calls converged infrastructure, provides the necessary recommendations in some areas that are worth paying attention to. Also listed are the most common products from HP, such as - HP Virtual Connect, HP BladeSystem Matrix, HP Matrix Operating Environment, HP Virtual Server Environment, HP ProLiant BL495c Virtualization Blade, HP Enterprise Services: Server Management Services, HP P4000 G2 SAN Systems, HP 3PAR Utility Storage, HP StorageWorks EVA, HP ProCurve Data Center Networking Solutions.

**Keywords:** server, virtualization, management, infrastructure, system, environment, data, capability, load, resource, solution, network, service, storage, business, enclosure, machine, processing, percentage, storage, data center.

#### References

1. Windows Server 2012 R2. Complete guide. Volume 2. Remote administration, installation of an environment with multiple domains, virtualization, monitoring and server maintenance. - Moscow: Williams, 2015. - 864 p.
2. Dittner, Roger Majors Ken Mathias ten Seldan Majors Ken Grotenius Tuan Rule David Jr. Virtualization and Microsoft Virtual Server 2005 / Dittner Roger , Majors Ken , Mathias ten Seldan, Majors Ken, Grotenius Tuan , Rule David , Jr., Jeffrey Green. - Moscow: Binom-Press, 2008. - 432 p.
3. Yezhova, Elena Nikolaevna Virtualization As A Means Of Deformation And Transformation Of Space And Time In The Media Advertising Picture Of The World / Elena Nikolaevna Yezhova. - Moscow: RSUH, 2010. - 303 p.
4. Ivanov, D. V. Virtualization of society. Version 2.0 / D.V. Ivanov. - M.: Petersburg Oriental Studies, 2002. - 224 p.
5. Langone, D. Virtualization of desktop computers using VMware View 5: monogr. / D. Langone. - M.: DMK Press, 2013. - 268 p.
6. Natalia Elmanova, Sergey Pakhomov Virtual Machines 2007. Computer-Press 9'2007.
7. Russell, Jesse Virtual machine / Jesse Russell. - Moscow: VSD, 2012. – 460 p.
8. Virtualization for hosting: a dead end or a breakthrough? [Electronic resource] // Server administration. Computer maintenance. – Access mode: <http://ha-systems.ru/virtualizacija-dlja-hostinga> . – 04/26/2014.
9. Virtual reality in Russian: mastering OS-level virtualization using the example of OpenVZ [Electronic resource] // Xakep Online. – Access mode: <http://www.xakep.ru/post/56244/>. – 04/26/2014.
10. Virtual Linux - An overview of virtualization methods, architectures and implementations [Electronic resource] // IBM developerWorks Russia. – Access mode: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/llinuxvirt/index.html> . – 04/26/2014.

# Тактика лечения и ведения пациентов с синдромом Штаргардта

## Григорьева Юлия Валериевна

врач-ординатор. ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, prostoboss2202@bk.ru

## Цикаришвили Нино Романовна

врач-ординатор. ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, nino1996nino@mail.ru

Синдром Штаргардта является наиболее частой формой ювенильной макулярной дистрофии. Распространенность заболевания составляет 1 на 10 000 населения. Наиболее распространенным является аутосомно-рецессивный тип наследования и обусловлен мутациями фоторецептора непосредственно в гене ABCA4.

**Цель исследования.** Изучить тактику лечения и ведения пациентов с синдромом Штаргардта.

**Материалы и методы.** Системный анализ источников литературы по базам данных PubMed, Scopus, eLIBRARY, CYBERLENINKA, библиографии ключевых статей.

**Результаты.** Синдром Штаргардта – заболевание, при котором у пациентов развивается двусторонняя макулярная дистрофия, приводящая к прогрессирующей потере зрения в раннем детстве. Диагноз в большинстве случаев основывается на выявлении желтоватых пятен при исследовании глазного дна и определении темной сосудистой оболочки при флюоресцентной ангиографии. Возможна постановка генетического диагноза с помощью автоматизированного чипа, который анализирует до 501 различных мутаций ABCA4. К настоящему времени не разработан четкий алгоритм ведения пациентов с синдромом Штаргардта, наибольшую доказательную базу имеют зрительные реабилитационные методики и использование селективных абсорбционных фильтров, улучшающих адаптацию в темноте.

**Ключевые слова:** синдром Штаргардта, STDG1, fundus flavimaculatus, ABCA4, A2E, флюоресцентная ангиография.

## Введение

Синдром Штаргардта (STGD1) является наиболее частой формой ювенильной макулярной дистрофии. Распространенность заболевания составляет 1 на 10 000 населения. Наиболее распространенным является аутосомно-рецессивный тип наследования и обусловлен мутациями фоторецептора непосредственно в гене ABCA4. Заболевание проявляется в детском возрасте примерно у 40% пациентов такими симптомами, как потеря центрального зрения, нарушение цветового восприятия, парацентральная скотома и медленная адаптация в темноте [7].

Характерные признаки глазного дна включают желто-белые отложения, вызванные избыточным накоплением липофусцина в пигментном эпителии сетчатки (ПЭС), которые могут присутствовать до появления клинических симптомов. Диагноз в большинстве случаев основывается на выявлении этих изменений и определении темной сосудистой оболочки при флюоресцентной ангиографии [19].

По данным ВОЗ, пациенты с синдромом Штаргардта считаются слабовидящими, поэтому требуют применения различных методов лечения [12].

## Мутации ABCA4: синдром Штаргардта (STDG1) и fundus flavimaculatus (FF)

Fundus flavimaculatus (FF) и синдром Штаргардта (STDG1) в настоящее время являются терминами, которые можно использовать для обозначения гетерогенной группы наследственных заболеваний сетчатки, вызванных мутациями в одном и том же гене ABCA4, тип наследования которого является аутосомно-рецессивным. До 6% населения имеют мутации в этом гене, по крайней мере, в одной из его двух хромосом 1. Это второе по частоте наследственное заболевание сетчатки после пигментного ретинита и наиболее распространенная макулодистрофия из существующих [6].

## Клиническая картина

**Течение заболевания.** Хотя у большинства пациентов с синдромом Штаргардта наблюдается потеря зрения в первые два десятилетия жизни, это гетерогенная группа заболеваний, и у некоторых пациентов заболевание протекает с симптомами в среднем и пожилом возрасте. Потеря центрального зрения может сопровождаться симптомами, а также электрофизиологическими признаками дисфункции колбочек. Аналогичным образом, у некоторых пациентов, особенно у тех, у кого появляются желтоватые полосы, распространяющиеся на периферию, могут появиться признаки дисфункции палочек и колбочек или явный пигментный ретинит с нарушениями со стороны электроретинографии (ЭРГ) [2].

**Исследование глазного дна.** Как правило, у больных STDG1 в первые 2 десятилетия жизни появляются атрофические изменения и своеобразные желтоватые пятна (крапинки). Эти пятна различаются по размеру, форме и распределению и имеют овальную или куполообразную форму, в отличие от друз. При расположении на средней периферии сетчатки чаще имеют трехлучевой или ретикулярный рисунок, также могут быть зигзагообразными или в форме «рыбьего хвоста». По мере того, как они начинают тускнеть, их цвет меняется от желтого до серого, они могут казаться более и менее четко очерченными [8].

**Флюоресцентная ангиография** важна для дифференциации этих патологических признаков от друз, поскольку друзы будут иметь гиперфлюоресцентную картину, которая очень точно соответствует их форме и размеру, в то время как изменения при FF являются нефлюоресцентными или имеют нерегулярную картину флюоресценции. Многие авторы также используют эти объединенные термины (FF/STDG1) для описания различных стадий одного и того же заболевания у пациентов, у которых в раннем возрасте развивается темное или бронзовое глазное дно, вызванное избыточным отложением липофусцина в ПЭС, что обычно препятствует визуализации хориоидальных деталей при ангиографическом исследовании, что известно как «хориоидальное молчание». Это хориоидальное молчание считается практически патогномичным для заболевания, но оно не обязательно, так как было замечено, что оно может отсутствовать при некоторых более мягких мутациях в ABCA4. В запущенных случаях, когда глазное дно сильно изменено, следует искать хориоидальное молчание в перипапиллярной области, которое сохраняется до конца [5].

#### Классификация

FF и синдром Штаргардта в настоящее время считаются одним и тем же заболеванием, при этом FF представляет собой более развитое состояние накопления липофусцина и поражения на уровне ПЭС. В зависимости от ангиографических данных и внешнего вида глазного дна на момент обращения пациентов с FF или синдромом Штаргардта подразделяют на 4 группы.

**Бронзовое глазное дно и хориоидальная тишина.** Это самая ранняя стадия синдрома Штаргардта и FF. Глазное дно практически нормальное, за исключением избыточного пигмента в ПЭС, который придает бронзовый цвет и затемняет детали сосудистой оболочки [13].

**Атрофическая макулопатия.** Это то, что классически называют синдромом Штаргардта. Первоначально потеря ПЭС может быть настолько минимальной, что у некоторых пациентов она видна только при ангиографии. Также появление бронзового цвета глазного дна и хориоидального молчания может не проявляться в первое десятилетие жизни. Однако позже появляются желтоватые отложения и становится очевидным накопление липофусцина. Очень часто появляется картина «бычьего глаза», и в этих случаях пациенты обычно жалуются на кольцевидную скотому, которая в некоторых случаях позволяет им сохранять хорошую остроту зрения до 40 лет. У этих пациентов могут иногда развиваться эксцентрические изменения на уровне ПЭС, которые включают гипертрофию, гиперплазию, фиброзную метаплазию и атрофию. Иногда у них также

могут развиваться субретинальные неоваскулярные мембраны и дисковидные поражения в макуле [18].

Тест цветового зрения обычно показывает легкую красно-зеленую дисхроматопию. У многих пациентов наблюдается удлинение темновой адаптации. Электроретинографические данные обычно нормальные или слегка изменены. В некоторых случаях электроокулография может быть с незначительными нарушениями [9].

**Атрофическая макулопатия с поздними признаками и симптомами пигментного ретинита.** Данные изменения аналогичны таковым во второй группе, но в более позднем возрасте появляются признаки и симптомы пигментного ретинита, включая никталопию, диффузную потерю пигмента ПЭС, сужение сосудов сетчатки, а также фотопические и скотопические нарушения ЭРГ. В настоящее время считается, что многие из этих пациентов на самом деле страдают палочково-колбочковой дистрофией [4].

**Fundus flavimaculatus.** Данная клиническая картина описана Franceschetti. У этих пациентов могут быть центральные и парацентральные желтоватые отложения с минимальными ангиографическими или ретиноскопическими признаками атрофии ПЭС. Обычно характерно хориоидальное молчание. Острота зрения может быть нормальной, если центр макулы не поражен, хотя у многих пациентов в макуле имеется большое пятно, вызывающее снижение зрения [17].

#### Диагностика

Данные глазного дна и потеря зрения обычно симметричны для обоих глаз, однако иногда один из двух глаз может быть поражен в большей степени. Также известно, что, как правило, члены одной семьи имеют тенденцию к одинаковому развитию с точки зрения начала, развития и тяжести потери зрения, хотя есть исключения, поскольку в одной семье может наблюдаться генетическая гетерогенность [1].

Что касается прогноза по зрению, в исследовании, проведенном на 95 пациентах с FF и синдромом Штаргардта, было отмечено, что через 19 лет вероятность сохранения остроты зрения  $> 20/40$  (0,5) по крайней мере в одном глазу составляет 52%, 32% - через 29 лет, 22% - через 39 лет. Как только острота зрения достигает уровня  $20/40$ , она имеет тенденцию к быстрому снижению и стабилизируется на уровне  $20/200$  (0,1).

Оптическая когерентная томография (ОКТ) с высоким разрешением также позволяет оценить степень потери слоя фоторецепторов, что может определить прогноз пациентов.

Аутофлюоресцентный метод исследования может помочь очертить участки атрофии, и они могут коррелировать с микропериметрией лучше, чем фотографии глазного дна. Однако участки пониженной аутофлюоресценции соответствуют областям глубоких скотом только у половины пациентов. Следовательно, необходимо измерять чувствительность сетчатки другими методами, а не ориентироваться только на данные флюоресцентной ангиографии [10].

Наличие пятен на средней периферии, особенно если они появляются в раннем возрасте, предполагает более неблагоприятный прогноз для пациентов с синдромом Штаргардта по сравнению с пациентами с изолированным поражением макулы. Шансы обнаружить изменения при помощи ЭРГ и ЭОГ выше у пациентов с FF и признаками и симптомами палочково-колбочковой

дистрофии. По этой причине электрофизиологические исследования также имеют важное прогностическое значение, особенно у молодых пациентов, у которых желтоватые отложения еще минимальны. Однако корреляции между пациентами с нарушениями со стороны ЭРГ с одним или несколькими заданными генотипами обнаружено не было [16].

Целесообразно оценить возможность постановки генетического диагноза с помощью автоматизированного чипа, который анализирует до 501 различных мутаций ABCA4, отправив ДНК в Asper Biotech (<http://www.asperophthalmics.com>) и который в настоящее время способен точно диагностировать до 98% существующих генетических вариантов этого заболевания [14].

### Тактика ведения и лечение

Применение зрительных реабилитационных методик и использование наглядных пособий у этой группы больных обычно проводятся с успехом, поэтому их необходимо настоятельно рекомендовать. Кроме того, следует учитывать, что синдром Штаргардта поражает пациентов детских возрастных групп, которым может понадобиться помощь в обучении. Особенно важно рекомендовать использование селективных абсорбционных фильтров типа Corning, так как помимо улучшения типичной для этого заболевания адаптации в темноте, они могли бы уменьшить накопление аномального материала на уровне ПЭС, отсрочив вызываемое им повреждение [3].

У этих пациентов также чаще обнаруживаются поражения, вторичные по отношению к травме глаза, и, поэтому, было описано появление стойкого берлиновского помутнения сетчатки или обширных дегенеративных изменений ПЭС с субретинальным фиброзом, поэтому им следует рекомендовать избегать деятельности, при которой данные изменения могут возникнуть.

Кроме того, среди данной категории пациентов прием бета-каротинов (провитамина А) и ретинола (витамина А) противопоказан, так как накопление А2Е может увеличиваться при повышении уровня его субстратов [20].

Как это ни парадоксально, есть некоторые исследования, которые предполагают возможное благоприятное влияние производного витамина А (изотретиноина, препарата, используемого при лечении тяжелой формы акне, торговое название которого – Роакутан) за счет блокирования образования А2Е. Препарат уменьшает накопление липофусцина при электронной микроскопии у трансгенных мышей ABCR<sup>-/-</sup>. Этот препарат ни в коем случае нельзя принимать без наблюдения врача. При использовании для лечения акне его никогда не назначают на неопределенный срок, а при длительном лечении дерматологи проводят контроль печеночных проб и липидов сыворотки (как правило, триглицеридов) каждые 3 месяца. По этой причине рекомендуется дожидаться дополнительных доказательств эффективности и безопасности этого препарата при данном заболевании [11].

На экспериментальных животных проводится исследование генной терапии для лечения данного заболевания, которая направлена на снижение уровня А2Е [15].

### Заключение

Синдром Штаргардта – заболевание сетчатки с ауто-рецессивным типом наследования, при котором у

пациентов развивается двусторонняя макулярная дистрофия, приводящая к прогрессирующей потере зрения в раннем детстве. Диагноз в большинстве случаев основывается на выявлении желтоватых пятен при исследовании глазного дна и определении темной сосудистой оболочки при флюоресцентной ангиографии. Возможна постановка генетического диагноза с помощью автоматизированного чипа, который анализирует до 501 различных мутаций ABCA4. К настоящему времени не разработан четкий алгоритм ведения пациентов с синдромом Штаргардта, наибольшую доказательную базу имеют зрительные реабилитационные методики и использование селективных абсорбционных фильтров, улучшающих адаптацию в темноте.

### Литература

1. Chen L., Lee W., de Carvalho J.R.L. et al. multi-platform imaging in ABCA4-associated disease. *Sci Rep.* 2019; 9: 6436.
2. Cicinelli M.V., Rabiolo A., Brambati M. et al. Factors influencing retinal pigment epithelium-atrophy progression rate in Stargardt disease. *Transl Vis Sci Technol.* 2020; 9: 33.
3. Cremers F.P.M., Lee W., Collin R.W.J., Allikmets R. Clinical spectrum, genetic complexity and therapeutic approaches for retinal disease caused by ABCA4 mutations. *Prog Retin Eye Res.* 2020; 79: 100861.
4. Curtis S.B., Molday L.L., Garces F.A., Molday R.S. Functional analysis and classification of homozygous and hypomorphic ABCA4 variants associated with Stargardt macular degeneration. *Hum Mutat.* 2020; 41: 1944-1956.
5. De Roach J.N., McLaren T.L., Thompson J.A. et al. The Australian Inherited Retinal Disease Registry and DNA Bank. *Tasman Med J.* 2020; 2: 60-67.
6. Di Iorio V., Orrico A., Esposito G. et al. Disease progression in Italian Stargardt patients; a retrospective natural history study. *Retina.* 2019; 39: 1399-1409.
7. Fernanda Abalem M., Otte B., Andrews C. et al. Peripheral visual fields in ABCA4 Stargardt disease and correlation with disease extent on ultra-widefield fundus autofluorescence. *Am J Ophthalmol.* 2017; 184: 181-188.
8. Klufas M.A., Tsui I., Sadda S.R. et al. Ultrawidefield autofluorescence in ABCA4 Stargardt disease. *Retina.* 2018; 38: 403-415.
9. Kubota R., Birch D.G., Gregory J.K. et al. Randomised study evaluating the pharmacodynamics of emixustat hydrochloride in subjects with macular atrophy secondary to Stargardt disease. *British Journal of Ophthalmology.* 2022; 106: 403-408.
10. Kubota R., Gregory J., Henry S. et al. Pharmacotherapy for metabolic and cellular stress in degenerative retinal diseases. *Drug Discov Today.* 2020; 25: 30455-6.
11. Lindner M., Lambertus S., Mauschwitz M.M. et al. Differential disease progression in atrophic age-related macular degeneration and late-onset Stargardt disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2017; 58: 1001-1007.
12. McBain VA, Townend J, Lois N. Progression of retinal pigment epithelial atrophy in Stargardt disease. *Am J Ophthalmol.* 2017; 154:146-154.
13. Müller P.L., Pfau M., Mauschwitz M.M. et al. Comparison of green versus blue fundus autofluorescence in ABCA4-related retinopathy. *Transl Vis Sci Technol.* 2018; 7: 13.
14. Muller P.L., Gliem M., McGuinness M. et al. Quantitative fundus autofluorescence in ABCA4-related retinopathy:

functional relevance and genotype-phenotype correlation. *Am J Ophthalmol.* 2020; 222: 340-350.

15. Rosenfeld P.J., Dugel P.U., Holz F.G. et al. Emixustat hydrochloride for geographic atrophy secondary to age-related macular degeneration. *Ophthalmology.* 2018; 125: 1556-67.

16. Strauss R.W., Muoz B., Ho A. et al. Progression of Stargardt disease as determined by fundus autofluorescence in the retrospective progression of Stargardt disease study (ProgStar report no. 9). *JAMA Ophthalmol.* 2017; 135: 1232-1241.

17. Strauss R.W., Kong X., Ho A. et al. Progression of Stargardt disease as determined by fundus autofluorescence over a 12-month period: ProgStar report no. 11. *JAMA Ophthalmol.* 2019; 137: 1134-1145.

18. Strauss R.W., Kong X., Bittencourt M.G. et al. Scotopic microperimetric assessment of rod function in Stargardt disease (smart) study: design and baseline characteristics (report No. 1). *Ophthalmic Res.* 2019; 61: 36-43.

19. Tanna P., Strauss R.W., Fujinami K. et al. Stargardt disease: clinical features, molecular genetics, animal models and therapeutic options. *Br J Ophthalmol.* 2017; 101: 25-30.

20. Thompson J.A., De Roach J.N., McLaren T.L. et al. The genetic profile of Leber congenital amaurosis in an Australian cohort. *Mol Genet Genomic Med.* 2017; 5: 652-667.

#### Tactics of treatment and management of patients with Stargardt syndrome

Tsikarishvili N.R., Grigoryeva Yu.V.

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Stargardt syndrome is the most common form of juvenile macular degeneration. The prevalence of the disease is 1 per 10,000. The most common is an autosomal recessive mode of inheritance and is caused by photoreceptor mutations directly in the ABCA4 gene.

**Purpose.** To study the tactics of treatment and management of patients with Stargardt syndrome.

**Methods.** Systematic analysis of literature sources on databases PubMed, Scopus, eLIBRARY, CYBERLENINKA, bibliography of key articles.

**Results.** Stargardt syndrome is a disease in which patients develop bilateral macular degeneration leading to progressive loss of vision in early childhood. The diagnosis in most cases is based on the detection of yellowish spots in the study of the fundus and the definition of a dark choroid in fluorescein angiography. Genetic diagnosis is possible using an automated chip that analyzes up to 501 different ABCA4 mutations. To date, a clear algorithm for managing patients with Stargardt syndrome has not been developed; visual rehabilitation techniques and the use of selective absorption filters that improve adaptation in the dark have the largest evidence base.

**Keywords:** Stargardt syndrome, STDG1, fundus flavimaculatus, ABCA4, A2E, fluorescein angiography.

#### References

1. Chen L., Lee W., de Carvalho J.R.L. et al. multi-platform imaging in ABCA4-associated disease. *sci rep.* 2019; 9:6436.
2. Cicinelli M.V., Rabiolo A., Brambati M. et al. Factors influencing retinal pigment epithelium-atrophy progression rate in Stargardt disease. *Transl Vis Sci Technol.* 2020; 9:33.
3. Cremers F.P.M., Lee W., Collin R.W.J., Allikmets R. Clinical spectrum, genetic complexity and therapeutic approaches for retinal disease caused by ABCA4 mutations. *Prog Retin Eye Res.* 2020; 79:100861.
4. Curtis S.B., Molday L.L., Garces F.A., Molday R.S. Functional analysis and classification of homozygous and hypomorphic ABCA4 variants associated with Stargardt macular degeneration. *Hum Mutat.* 2020; 41: 1944-1956.
5. De Roach J.N., McLaren T.L., Thompson J.A. et al. The Australian Inherited Retinal Disease Registry and DNA Bank. *Tasman Med J.* 2020; 2:60-67.
6. Di Iorio V., Orrico A., Esposito G. et al. disease progression in Italian Stargardt patients; a retrospective natural history study. *retina.* 2019; 39:1399-1409.
7. Fernanda Abalem M., Otte B., Andrews C. et al. Peripheral visual fields in ABCA4 Stargardt disease and correlation with disease extent on ultra-widefield fundus autofluorescence. *Am J Ophthalmol.* 2017; 184:181-188.
8. Klufas M.A., Tsui I., Sadda S.R. et al. Ultrawidefield autofluorescence in ABCA4 Stargardt disease. *retina.* 2018; 38:403-415.
9. Kubota R., Birch D.G., Gregory J.K. et al. Randomised study evaluating the pharmacodynamics of emixustat hydrochloride in subjects with macular atrophy secondary to Stargardt disease. *British Journal of Ophthalmology.* 2022; 106:403-408.
10. Kubota R., Gregory J., Henry S. et al. Pharmacotherapy for metabolic and cellular stress in degenerative retinal diseases. *Drug Disc Today.* 2020; 25:30455-6.
11. Lindner M., Lambertus S., Mauschitz M.M. et al. Differential disease progression in atrophic age-related macular degeneration and late-onset Stargardt disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2017; 58:1001-1007.
12. McBain VA, Townend J, Lois N. Progression of retinal pigment epithelial atrophy in Stargardt disease. *Am J Ophthalmol.* 2017; 154:146-154.
13. Müller P.L., Pfau M., Mauschitz M.M. et al. Comparison of green versus blue fundus autofluorescence in ABCA4-related retinopathy. *Transl Vis Sci Technol.* 2018; 7:13.
14. Muller P.L., Gliem M., McGuinness M. et al. Quantitative fundus autofluorescence in ABCA4-related retinopathy: functional relevance and genotype-phenotype correlation. *Am J Ophthalmol.* 2020; 222:340-350.
15. Rosenfeld P.J., Dugel P.U., Holz F.G. et al. Emixustat hydrochloride for geographic atrophy secondary to age-related macular degeneration. *Ophthalmology.* 2018; 125:1556-67.
16. Strauss R. W., Muoz B., Ho A. et al. Progression of Stargardt disease as determined by fundus autofluorescence in the retrospective progression of Stargardt disease study (ProgStar report no. 9). *JAMA Ophthalmol.* 2017; 135:1232-1241.
17. Strauss R. W., Kong X., Ho A. et al. Progression of Stargardt disease as determined by fundus autofluorescence over a 12-month period: ProgStar report no. 11. *JAMA Ophthalmol.* 2019; 137:1134-1145.
18. Strauss R.W., Kong X., Bittencourt M.G. et al. Scotopic microperimetric assessment of rod function in Stargardt disease (smart) study: design and baseline characteristics (report No. 1). *Ophthalmic Res.* 2019; 61:36-43.
19. Tanna P., Strauss R.W., Fujinami K. et al. Stargardt disease: clinical features, molecular genetics, animal models and therapeutic options. *Br J Ophthalmol.* 2017; 101:25-30.
20. Thompson J.A., De Roach J.N., McLaren T.L. et al. The genetic profile of Leber congenital amaurosis in an Australian cohort. *Mol Genet Genomic Med.* 2017; 5:652-667.

# Помощь виртуализации в управлении приложениями и ИТ-операциями

## Комаров Игорь Валерьевич

Студент, Кафедра «Телевидение и звуковое вещание», Московский технический университет связи и информатики, [ivk1406@mail.ru](mailto:ivk1406@mail.ru)

## Магамедов Магамед-Апани Башилович

студент, кафедра «Многоканальные телекоммуникационные системы», Московский технический университет связи и информатики, [englishmagomed@yandex.ru](mailto:englishmagomed@yandex.ru)

## Малахов Егор Дмитриевич

студент, кафедра 502 «Экономика промышленности: учет, анализ и аудит», Московский авиационный институт, [egor-edge@yandex.ru](mailto:egor-edge@yandex.ru)

## Нурудинов Гасан Мурадович

студент, кафедра «Направляющие телекоммуникационные среды», Московский технический университет связи и информатики, [g.nurudinov@mail.ru](mailto:g.nurudinov@mail.ru)

## Джалалов Мансур Эфендиевич

студент, кафедра «Электромагнитной совместимости и управления радиочастотным спектром», Московский технический университет связи и информатики, [jet\\_011@mail.ru](mailto:jet_011@mail.ru)

Виртуализация – это изоляция вычислительных процессов и вычислительных ресурсов друг от друга. Ключом к сопоставлению бизнес-требований с ИТ-операциями является создание связи между требованиями к бизнес-услугам и физическими и виртуальными ресурсами, необходимыми для предоставления этих услуг. Кроме того, управление этими ресурсами должно осуществляться в режиме реального времени, чтобы обеспечить постоянную готовность приложений и инфраструктуры к удовлетворению их потребностей в обслуживании.

Виртуализация клиентов — это новейший рубеж в технологии виртуализации, тот, который приносит огромные выгоды организациям, идущим вперед. Несмотря на то, что виртуализация серверов улучшает работу центров обработки данных, виртуализация клиентов может улучшить результаты для любой другой части организации — другими словами, для подавляющего большинства сотрудников.

**Ключевые слова:** виртуализация, данные, клиент, управление, обеспечение, решение, хранение, центр, обработка, приложение, инфраструктура, ресурс, сервер, среда, требование, процесс, система, сотрудник, станция.

Практически виртуализация выглядит следующим образом. Сначала на физический сервер устанавливается специальная операционная система (ОС), которая называется гипервизором. Затем «поверх» гипервизора устанавливается одна или несколько гостевых ОС, в каждой из которых может быть развернуто свое приложение.

С точки зрения гостевой ОС сервер с гипервизором выглядит как сервер, который состоит из «виртуальных» стандартизованных серверных компонентов (процессоры, память, контроллеры дисковой подсистемы, жесткие диски и так далее), хотя «реальные» компоненты физического сервера могут быть какими угодно. Совокупность таких «виртуализированных» серверных компонентов, гостевой ОС и приложения называется виртуальной машиной (ВМ). На одном физическом сервере может быть размещено несколько виртуальных машин.

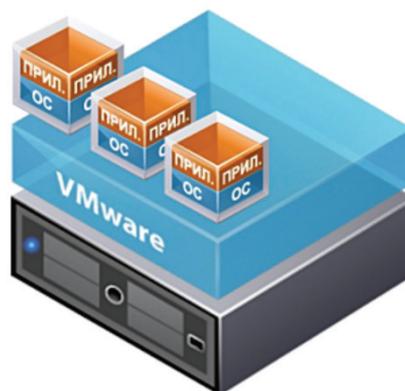


Рисунок 1. Физический сервер, гипервизор VMware и виртуальные машины

Каждая виртуальная машина включает набор виртуальных компонентов, ОС и приложения. Таким образом, гипервизор изолирует гостевые ОС от «железа» и обеспечивает разделение ресурсов сервера между виртуальными машинами.

Затраты на обеспечение работы гипервизора невелики - порядка 3% от вычислительных ресурсов сервера. Но благодаря тому, что теперь можно использовать один сервер одновременно для нескольких приложений, виртуализация позволяет поднять коэффициент полезного действия (КПД) сервера с 10 до 70%. А раз так, нет необходимости для каждого нового приложения выделять новый сервер. Более того, количество серверов можно даже уменьшить.

## Консолидированное управление ИТ-операциями

Ключом к сопоставлению бизнес-требований с ИТ-операциями является создание связи между требованиями к бизнес-услугам и физическими и виртуальными

ресурсами, необходимыми для предоставления этих услуг. Кроме того, управление этими ресурсами должно осуществляться в режиме реального времени, чтобы обеспечить постоянную готовность приложений и инфраструктуры к удовлетворению их потребностей в обслуживании.

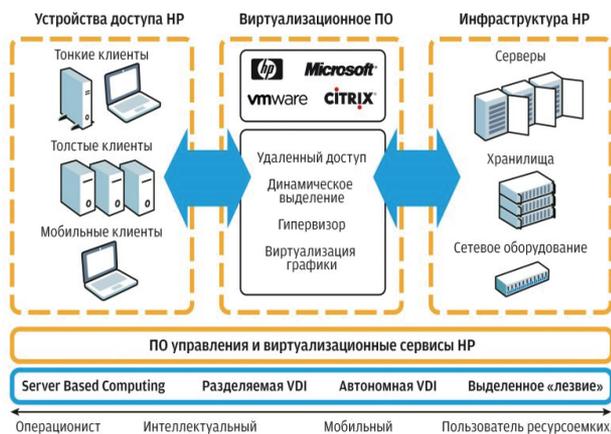


Рисунок 2. ПО управления и виртуализационные сервисы HP

Некоторые области, на которые стоит обратить внимание по управлению операциями в режиме реального времени:

**Задумка о виртуализации в контексте бизнес-сервиса:** используя перспективу бизнес-сервиса, необходимо стремиться управлять виртуализацией как частью общих усилий по удовлетворению требований бизнес-сервиса.

**Мониторинг бизнес-услуг через физические и виртуализационные инфраструктуры:** современные сложные бизнес-процессы управляются несколькими приложениями, которые могут работать в физической или виртуальной инфраструктуре. Управление с точки зрения бизнес-услуг позволяет отслеживать ИТ-операции по всему спектру ИТ-ресурсов и оптимизировать их целостно, а не по отдельности между физическими и виртуальными системами. Использование единого подхода к физическому и виртуальному управлению позволит избежать провалов между двумя различными подходами к управлению.

**Включение виртуализации в процессы управления сервисами:** решения для управления сервисами обеспечивают консолидированные процессы, такие как управление инцидентами, проблемами и изменениями для распространенного предприятия. Они также обеспечивают согласованность процессов управления и обеспечения соблюдения лицензионных требований в виртуальных и физических средах. Кроме того, можно выровнять все ресурсы и процессы во время деятельности по оптимизации уровня обслуживания.

**Интеграция виртуализации в управление качеством:** одна из областей с наибольшей отдачей, где может применяться виртуализация, — это обеспечение качества и тестирование. Использование виртуализации в этих областях может ускорить их на несколько порядков, устраняя повторяющиеся ручные усилия. Виртуализация также помогает реализовать согласованность, так что идентичные ресурсы могут использоваться на протяжении всего жизненного цикла качества, тем самым

устраняя периодические ошибки, вызванные неправильной конфигурацией или несогласованной установкой.

Вот некоторые продукты от HP, которые могут помочь в усилиях по пересмотру приложений и управлению ИТ-операциями:

**Программное обеспечение (ПО) HP Performance Management:** обеспечивает сквозное тестирование нагрузки приложений в физической и виртуальной средах. Таким образом можно быстро и точно определить первопричину проблем с производительностью приложения.

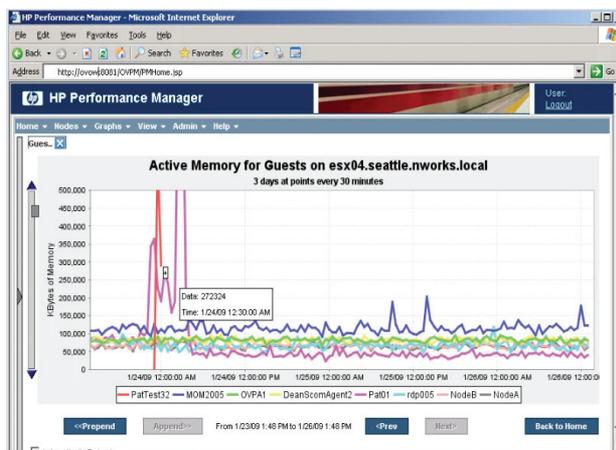


Рисунок 3. ПО HP Performance Management

**ПО HP Business Service Management (BSM) solutions:** связь бизнес-сервисов с базовыми физическими и виртуальными инфраструктурами для предоставления информации о работоспособности ИТ-сервисов. HP BSM предоставляет инструменты, необходимые для выявления проблем производительности до того, как они коснутся конечных пользователей, оптимизации производительности виртуальных инфраструктур и предоставления точных данных поддержки принятия решений для автоматизации изменений в среде.

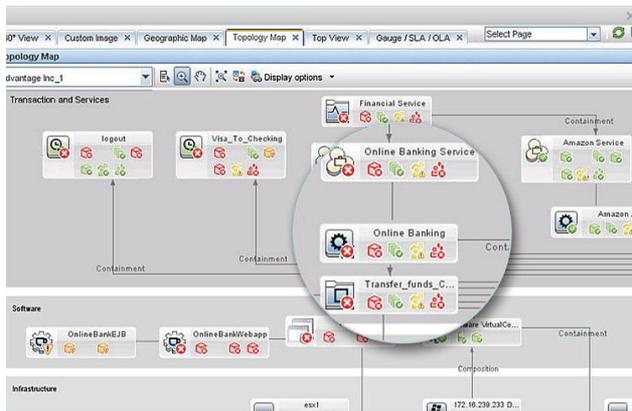


Рисунок 4. ПО HP BSM

**ПО HP Operations Orchestration:** увеличивает общую согласованность и автоматизацию рабочих процессов в физической и виртуальной инфраструктуре для улучшения управления и поддержания доступности бизнес-услуг.

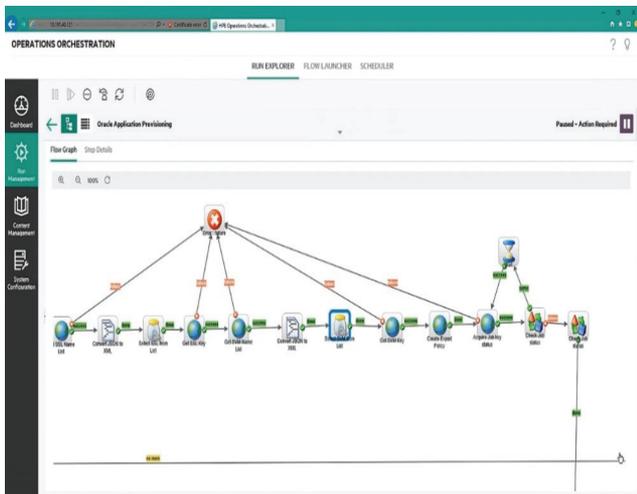


Рисунок 5. ПО HP Operations Orchestration

ПО HP Client Automation software: управляет полным спектром решений для виртуальных клиентов, включая как устройства конечных пользователей, такие как тонкие клиенты и персональные компьютеры (ПК), так и виртуальные приложения и образы, расположенные на серверах в центре обработки данных (ЦОД).

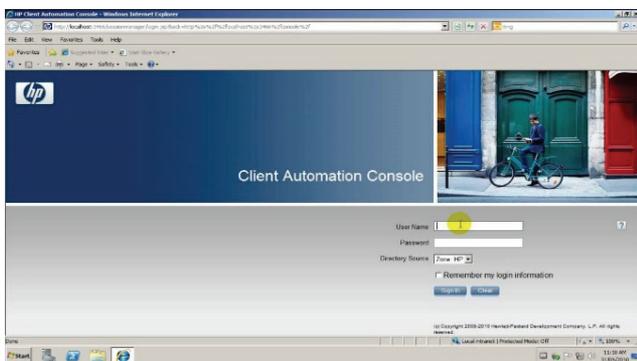


Рисунок 6. ПО HP Client Automation software

ПО HP Server Automation: управляет разнородными физическими и виртуальными серверами. Администраторы могут создавать и настраивать VM на существующих серверах, выполнять аудит конфигураций и соединений, обеспечивает соответствие требованиям для виртуальных сред и показывать инвентаризацию виртуальных машин и их конфигураций хранения / кластера.

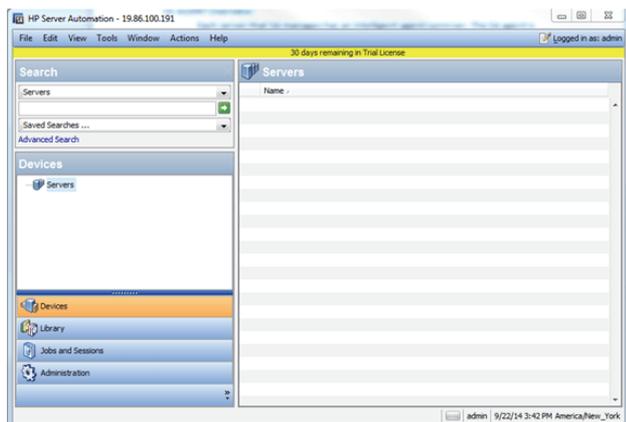


Рисунок 7. Скриншот ПО HP Server Automation

ПО HP Network Automation: обеспечивает видимость в режиме реального времени, автоматизацию и контроль постоянно меняющейся сети, что позволяет повысить безопасность, обеспечить соответствие требованиям сети и сэкономить деньги. Он поддерживает как физические, так и виртуальные сетевые коммутаторы.

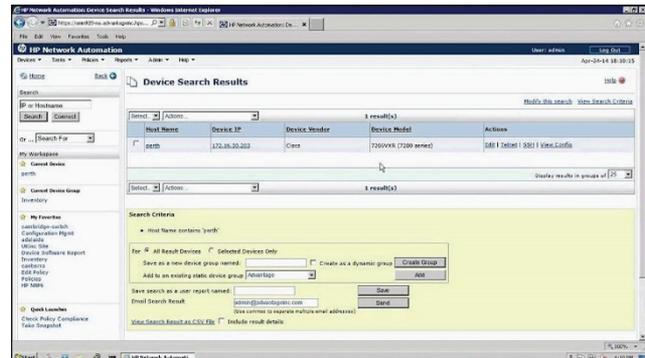


Рисунок 8. Скриншот ПО HP Network Automation

ПО HP Discovery and Dependency Mapping и ПО HP Universal CMDB: создание консолидированных представлений о физической и виртуальной ИТ-инфраструктуре и службах. ПО HP Discovery and Dependency Mapping изначально обнаруживает установленные гипервизоры и сопоставляет связь этих логических элементов с общими бизнес-сервисами, которые они поддерживают.

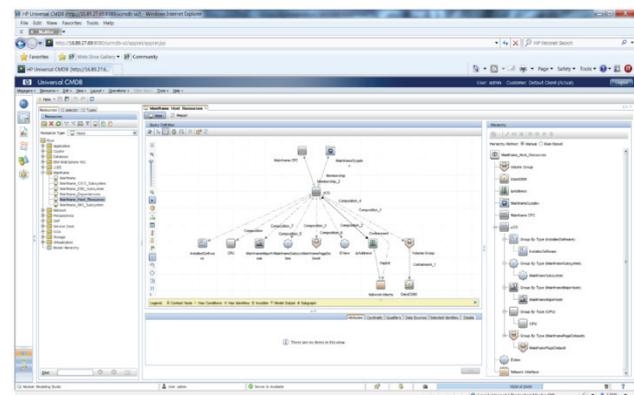


Рисунок 9. Скриншот ПО HP Universal CMDB

ПО HP Service Manager: использует данные распознавания и карты зависимостей служб виртуальных и физических ресурсов для обеспечения консолидированного управления процессами инцидентов, проблем и изменений в гетерогенных средах.

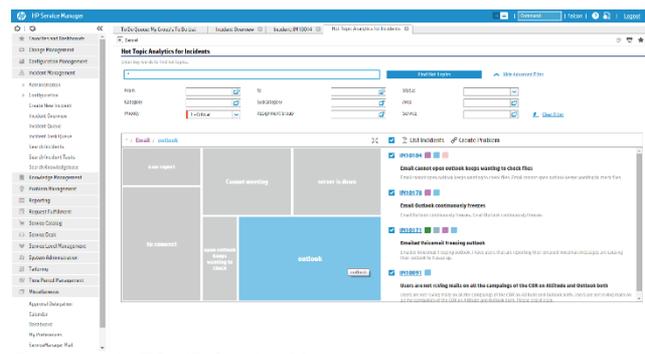


Рисунок 10. ПО HP Service Manager

ПО HP Data Protector: обеспечивает непрерывность бизнеса в виртуализированных средах, обеспечивая нулевое время простоя резервного копирования прикладных данных и образов, охватывающих виртуальные и физические серверы.

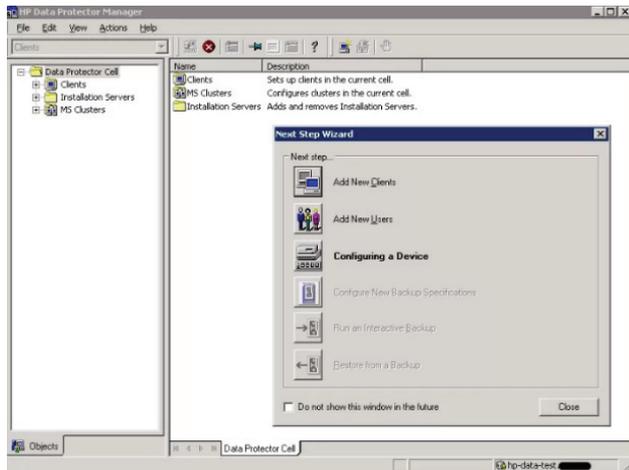


Рисунок 11. ПО HP Data Protector

### Виртуализация клиентов от рабочего стола до центра обработки данных

Виртуализация клиентов — это новейший рубеж в технологии виртуализации, тот, который приносит огромные выгоды организациям, идущим вперед. Несмотря на то, что виртуализация серверов улучшает ЦОД виртуализация клиентов может улучшить результаты для любой другой части организации — другими словами, для подавляющего большинства сотрудников.

Существует несколько подходов к виртуализации клиентов. Каждый из них имеет свою ценность и должен применяться в надлежащих обстоятельствах, чтобы обеспечить получение максимальной пользы. Вот некоторые пункты, которые следует иметь в виду, когда необходимо задуматься о виртуализации клиентов:

**Помнить о требованиях к бизнес-услугам:** Традиционный настольный ПК обеспечивает высокую продуктивность работы сотрудников, но может не соответствовать всем бизнес-целям. Например, важно централизовать данные компании, чтобы соблюдать важные законы или нормативные акты. Другой пример: при аварийном восстановлении может потребоваться хранение приложений и данных внутри ЦОД, откуда их можно быстро перенести с помощью виртуализации в другие центры.

**Нацеливание правильной технологии на нужную группу конечных пользователей:** Различные типы виртуализации клиента означают, что разные сотрудники могут лучше всего обслуживаться различными решениями. Вот несколько примеров:

- Серверные вычислительные решения обеспечивают удаленный доступ приложений к общей централизованной операционной среде рабочего стола. Это экономичное средство повышения безопасности клиентов, а также улучшения защиты данных и управляемости для сотрудников, работающих с ограниченными возможностями.

- Virtual Desktop Infrastructure (VDI) предоставляет полностью функциональные и персонализированные настольные компьютеры, поставляемые по сети с об-

щего сервера. Каждый виртуальный рабочий стол изолирован и защищен в ЦОД, совместно используя физические ресурсы ЦОД для оптимального распределения ресурсов за счет виртуализации. Он идеально подходит для базовых офисных приложений и позволяет ИТ-специалистам максимально повысить эффективность использования ресурсов, снизить затраты и повысить надежность.

- Сверхкомпактные рабочие станции обеспечивают ЦОД и удаленный доступ для пользователей класса рабочих станций. Сверхкомпактные рабочие станции идеально подходят для специализированных приложений с высоким разрешением графики и обеспечивают высокую производительность рабочих станций, а также централизованное управление и безопасность в ЦОД.

**Помнить о потребностях в системе хранения:** практически все клиентские решения по виртуализации требуют переноса данных с локального устройства в централизованное хранение данных. Необходимо обязательно включить требования и параметры к хранению данных в планирование виртуализации клиентов, чтобы внедрить подход к хранению данных, поддерживающий каждый тип реализуемого клиентского решения.

**Подходить к виртуализации клиентов согласованно:** поскольку можно внедрить различные технологии виртуализации клиентов, им важно, чтобы вся работа делалась хорошо. Получение различных решений от различных поставщиков может причинить вред общим усилиям клиентам и, конечно, помешает сообществу по удовлетворению бизнес-требований. Необходимо найти способ обеспечить взаимодействие всех продуктов виртуализации клиентов. Возможно, стоит обратиться к одному поставщику для предоставления портфеля решений.

Вот некоторые протестированные и проверенные на совместимость продукты от HP, которые могут помочь переосмыслить виртуализацию клиентов:

- Тонкие аппаратные клиенты:** можно получить максимальную отдачу от инвестиций в виртуализацию клиентов благодаря высоконадежным, доступным и надежным тонким аппаратным клиентам HP. Лидерство компании HP в области технологии «тонких» клиентских систем позволило создать ведущий в отрасли портфель решений, который обеспечивает максимальную гибкость благодаря использованию стандартного оборудования, открытых программных платформ и простой интеграции управления для поддержки любой инфраструктуры виртуализации клиентов и большинства пользователей - от основных сотрудников до самых требовательных пользователей.

- Основанное на сессии вычисление:** компания HP предлагает одно из самых полных решений для сессионной вычислительной среды, включая серверы, клиенты и принтеры, разработанные и протестированные для поддержки Citrix и Microsoft.

- Инфраструктура виртуальных рабочих мест (Virtual Desktop Infrastructure, VDI):** это интегрированное виртуализированное решение аппаратных средств, ПО и средств управления заменяет традиционную модель конфигурации настольных ПК и поставляется ведущими в отрасли партнерами: Citrix, Microsoft и VMware. Эталонные архитектуры HP VDI, созданные на основе проверенных и доверенных серверов HP ProLiant и

BladeSystem, были разработаны с учетом размера бизнеса и моделей использования, что упростило внедрение и позволило использовать опыт внедрения в реальном времени, а также проектирование и тестирование HP.

- *Blade Workstations: линейка Blade Workstations HP:* включает доступные по цене HP ProLiant xw2x220c и мощные Blade Workstations HP ProLiant xw460c в качестве двух вариантов, помогающих компаниям сочетать централизованную защиту и управление ЦОД с производительностью локальной рабочей станции. Кроме того, обе Blade Workstations поддерживают HP Remote Graphics Software - усовершенствованную утилиту, которая сжимает потоковое видео, высококачественную графику, аудио и перенаправление USB для бесперебойной доставки по стандартному Интернету, а также 2D в реальном времени и 3D мультимедийную совместную работу между профессионалами в разных местах.

- *Пакет решений HP для систем хранения данных:* портфель решений HP для хранения и решения для масштабируемых систем хранения данных содержит массивы для поддержки потребностей клиентов данных и обеспечения более высокого уровня защиты данных и информационной безопасности. Сюда входит сеть хранения данных HP P4800 BläSystem, специально созданная для виртуализации клиентов и являющаяся краеугольным камнем эталонных архитектур HP Client Virtualization.

### **Виртуализация клиентов для Deloitte Netherlands**

Deloitte Netherlands - крупнейшая в стране фирма, предлагающая бухгалтерские, налоговые, консультационные и финансовые консультации. Она входит в группу Deloitte Toche Tohmatsu, которая имеет офисы в более чем 128 странах и в которой работают 140 000 человек по всему миру.

В то время как в Deloitte Netherlands имеет 6500 работников, занятых полный рабочий день, численность персонала на самом деле составляет 8300 человек из-за популярности неполного рабочего дня в Нидерландах. Поскольку это бухгалтерская и аудиторская фирма, она также имеет высокий процент «живого» персонала, пользующегося ноутбуками.

«К сожалению, хотя неполный рабочий день в Нидерландах широко распространен, у нас нет столько компьютеров», - говорит Эрик Убелс, главный информационный директор Deloitte ICT Solutions, подразделения, отвечающего за бизнес технологии в 40 офисах Deloitte Hells. «Настольный ПК или ноутбук предоставляется человеку в течение 100 процентов времени, поэтому в то время, как мы предоставляем 1 000 компьютеров, это может равняться только 700 штатным должностям, что означает относительно высокую стоимость».

Компания Deloitte хотела найти решение этой проблемы, а также расширить свою сильную политику стандартизации. Она уже охватило ноутбуки, смартфоны и принтеры, но не 1400 различных настольных компьютеров, которые были приобретены в разное время и для многих различных требований.

Очевидным был ответ - клиентская виртуализация HP. Виртуализация клиентов переводит настольные компьютеры и системы хранения данных из рабочей среды в ЦОД. Пользователи могут легко подключаться к традиционным серверам или блейд-серверам, используя настольные тонкие клиентские аппаратуры или мобильные устройства.

Важной частью решения HP является ПО, которое управляет виртуализацией от ЦОД до рабочего стола. ПО HP Session Allocation Manager (SAM) позволяет Deloitte повысить эффективность, отдавая приоритет определенным группам людей. Также доступно ПО HP Remote Graphics Software (RGS), которое позволяет удаленно получать доступ к рабочему столу графической станции и совместно использовать его, позволяя удаленным сотрудникам работать над проектами в цифровом режиме реального времени.

### **Заключение**

В данной статье проанализировано следующее:

- Некоторые области, на которые стоит обратить внимание по управлению операциями в режиме реального времени;

- Некоторые продукты от HP, которые могут помочь в усилиях по пересмотру приложений и управлению ИТ-операциями;

- Некоторые пункты, которые следует иметь в виду, когда необходимо задуматься о виртуализации клиентов.

- Некоторые протестированные и проверенные на совместимость продукты от HP, которые могут помочь переосмыслить виртуализацию клиентов.

Также рассмотрен пример виртуализации клиентов для крупнейшей в Нидерландах фирме, которая предлагает бухгалтерские, консультационные и финансовые услуги Deloitte Netherlands и по словам Эрика Убелса «Хотя мы абсолютно уверены в значительной экономии, мы только недавно начали использовать виртуализацию клиентов HP, и поскольку мы являемся бухгалтерами, нас ждут реальные цифры. Однако с точки зрения инвестиций вместо 1 400 настольных ПК мы можем работать на 700-800 блейд-серверах, поэтому мы уже сэкономили половину затрат, и я думаю, что смогу удвоить эту экономию с помощью других средств, которые позволяет нам HP.»

### **Литература**

1. Лэнгоун, Д. Виртуализация настольных компьютеров с помощью VMware View 5: моногр. / Д. Лэнгоун. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 268 с.

2. Наталия Елманова, Сергей Пахомов Виртуальные машины 2007. КомпьютерПресс 9'2007.

3. Рассел, Джесси Виртуальная машина / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2012. - 460 с.

4. Виртуализация для хостинга: тупик или прорыв? [Электронный ресурс] // Администрирование серверов. Обслуживание компьютеров. - Режим доступа: <http://hasystems.ru/virtualizacija-dlja-hostinga>. - 26.04.2014.

5. Виртуальная реальность по-русски: осваиваем виртуализацию уровня ОС на примере OpenVZ [Электронный ресурс] // Хакер Online. - Режим доступа: <http://www.xaker.ru/post/56244/>. - 26.04.2014.

6. Виртуальный Linux - Обзор методов виртуализации, архитектур и реализаций [Электронный ресурс] // IBM developerWorks Россия. - Режим доступа: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/llinuxvirt/index.html>. - 26.04.2014.

7. Есауленко, А. Microsoft, разработано в России [Электронный ресурс] / А. Есауленко // Computerworld Россия. - 2012. - № 13. - Режим доступа: <http://www.osp.ru/cw/2012/13/13015632/>.

#### Infrastructure analysis from the point of view of virtualization

Komarov I.V. Magamedov M.-A.B., Malakhov E.D., Nurudinov Kh.M., Djalalov M.E.

Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow Aviation Institute

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

Virtualization is the isolation of computing processes and computing resources from each other. The key to matching business requirements with IT operations is to create a link between business service requirements and the physical and virtual resources needed to provide these services. In addition, these resources must be managed in real time to ensure that applications and infrastructure are always ready to meet their maintenance needs.

Customer virtualization is the latest frontier in virtualization technology, one that brings huge benefits to organizations going forward. While server virtualization improves data center performance, client virtualization can improve results for any other part of the organization—in other words, for the vast majority of employees.

Keywords: virtualization, data, client, management, provision, solution, storage, center, processing, application, infrastructure, resource, server, environment, requirement, process, system, employee, station.

#### References

1. Langone, D. Virtualization of desktop computers using VMware View 5: monogr. / D. Langone. - M.: DMK Press, 2013. - 268 p.
2. Natalia Elmanova, Sergey Pakhomov Virtual Machines 2007. Computer-Press 9'2007.
3. Russell, Jesse Virtual machine / Jesse Russell. - Moscow: VSD, 2012. - 460 p.
4. Virtualization for hosting: a dead end or a breakthrough? [Electronic resource] // Server administration. Computer maintenance. - Access mode: <http://ha-systems.ru/virtualizacija-dlja-hostinga> . - 04/26/2014.
5. Virtual reality in Russian: mastering OS-level virtualization using the example of OpenVZ [Electronic resource] // Xakep Online. - Access mode: <http://www.xakep.ru/post/56244/>. - 04/26/2014.
6. Virtual Linux - An overview of virtualization methods, architectures and implementations [Electronic resource] // IBM developerWorks Russia. - Access mode: <http://www.ibm.com/developerworks/ru/library/l/linuxvirt/index.html> . - 04/26/2014.
7. Yesaulenko, A. Microsoft, developed in Russia [Electronic resource] / A. Yesaulenko // Computerworld Russia. - 2012. - No. 13. - Access mode: <http://www.osp.ru/cw/2012/13/13015632/>.

# Краткий обзор основных видов радиоэлектронной разведки

**Смирнов Виталий Михайлович**,  
к.т.н., старший преподаватель кафедры информатики и математики Московского университета МВД имени В.Я. Кикотя

**Ларин Михаил Сергеевич**  
курсант 205 учебного взвода Московского университета МВД имени В.Я. Кикотя, larin4097@gmail.com

Сегодня современное общество уже невозможно представить без радиосвязи – так прочно вошла она во все сферы нашей жизни. Одной из областей обширного применения радиосвязи является военное дело. Так, например, в настоящее время вооруженными силами всех стран широко используется радиоэлектронная разведка. Радиоэлектронная разведка является неотъемлемой частью военного дела. С её помощью участники боевых действий собирают всевозможные сведения о противнике: его действиях на поле боя, состав и расположение его войск, расположение важных стратегических объектов, расположение и назначение различных РЭС, а также режим их работы. Благодаря РЭР можно получить осязаемое тактическое и стратегическое преимущество над противником. В данной статье проводится краткий обзор основных видов радиоэлектронной разведки (РЭР). Обозначаются ключевые цели различных видов РЭР, средства и методы проведения разведки. Подчеркивается ценность тех или иных видов разведки в военном деле.

**Ключевые слова:** радиоэлектронная разведка, радиоразведка, радиотехническая разведка, радиолокационная разведка, инфракрасная разведка, лазерная разведка, телевизионная разведка, радиосвязь, военное дело, радиолокация, радиоэлектронная борьба.

Сегодня современное общество уже невозможно представить без радиосвязи – так прочно вошла она во все сферы нашей жизни. Многие изобретения и блага цивилизации, ставшие привычными для нас, были бы невозможны без изобретения способа передачи информации на расстоянии.

Одной из областей обширного применения радиосвязи является военное дело. Исследования в области радиотехники и радиоэлектроники сильно изменили принципы ведения боевых действий.

Так, например, в настоящее время вооруженными силами всех стран широко используется радиоэлектронная разведка.

Радиоэлектронная разведка (РЭР) – это техническая разведка, осуществляемая путём приёма и анализа электромагнитного излучения. РЭР занимается как перехватом радиосигналов между людьми и техническими средствами, так и анализом сигналов, излучаемых различными радиоэлектронными объектами (радиоэлектронные объекты – радиоэлектронные средства, размещённые на одной позиции или на одном носителе и функционально связанные решением единой задачи) во время их работы. Кроме того, могут быть использованы также сигналы действующих радиолокационных станций (РЛС), станций радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и проч. Радиоэлектронная разведка обладает достаточно высокой скоростью получения и передачи информации, а также скрытностью действия. Аппаратура, применяемая в этих целях, охватывает практически весь диапазон частот, в котором могут работать объекты разведки. [2][11]

В зависимости от характера получаемых данных и порядка их использования, РЭР может подразделяться на тактическую и стратегическую.

Так, задачей стратегической разведки является непрерывный, систематический приём различных сигналов радиоэлектронных средств (РЭС) противника. Таким образом, стратегическая РЭР позволяет собрать большое количество всесторонней информации (о планах противника, его вооруженных силах, их количестве, расположении, техническом оснащении и проч.), чтобы затем использовать её для принятия важных стратегических решений.

Тактическая разведка занимается сбором информации непосредственно в ходе боевых действий. Подобная информация даёт преимущество в бою и помогает в решении многих текущих задач по ходу боевых действий. [2]

РЭР ведёт свою историю приблизительно с начала XX в. Радиосвязь, после её изобретения в 1985г. русским физиком и электротехником А.С. Поповым быстро нашла применение в военном деле. Её активное использование в ходе боевых действий, дало сильный толчок к

развитию совершенно новой дисциплины – радиоэлектронной борьбы (РЭБ), составной частью которой является РЭР. Всё чаще воюющие стороны стали вести радиоразведку и создавать радиопомехи.

Так, считается, что впервые использование радиопомех для получения тактического преимущества произошло 15 апреля 1904 г., в ходе Русско-японской войны, силами ВМФ России. В дальнейшем сильное развитие средства РЭБ получили в ходе двух мировых войн.[6]

По мере того, как всё более обширное применение в военном деле находили радиоэлектронные средства связи, навигации, локации, управления оружием и проч., неуклонно росли возможности и влияние радиоразведки на полях сражений. Она стала неотъемлемой частью войны новейшего времени. Параллельно с этим также велась работа по обеспечению скрытности от обнаружения средствами РЭР. В области радиоэлектроники развернулась напряженная борьба, получившая название радиоэлектронной.

Среди различных видов РЭР можно выделить следующие:

- радиоразведка
- радиотехническая разведка
- радиолокационная разведка
- радиотепловая (инфракрасная) разведка
- лазерная разведка
- телевизионная разведка.



Рис. 1. Виды РЭР

Рассмотрим их подробнее:

Радиоразведка – один из старейших видов радиоэлектронной разведки, предполагающий сбор сведений о противнике при помощи перехвата и анализа его радиопередач, а также радиопеленгования действующих радиостанций. Радиоразведка занимается перехватом любых радиопередач, вне зависимости от их объема, содержания и шифрования.[3]

Благодаря радиоразведке становится возможным выявление планов и замыслов неприятеля, определение расположения и состава его войск, установление местонахождения важных стратегических объектов (штабов, станций связи, командных пунктов и проч.).

Радиотехническая разведка (РТР) – это вид радиоэлектронной разведки, главными целями которого является перехват и анализ каналов связи между РЭС противника, а также электромагнитных сигналов, излучаемых действующими РЭС в процессе работы.[3]

При помощи аппаратуры РТР добываются сведения о параметрах излучаемых сигналов, о режимах работы, назначении, типе и расположении действующих РЭС противника. Таким образом, радиотехническая разведка является ценным источником информации в ходе боевых действий и операций. Кроме того, РТР также занимается выявлением и анализом помеховых излучений противника для последующего обеспечения радиоэлектронной защиты собственных РЭС.

Радиолокационная разведка – это вид радиоэлектронной разведки, фокусирующийся на определении координат и параметров движения различных наземных, морских и воздушных объектов при помощи стационарных или подвижных РЛС. [4][8]

Ценность информации о местоположении и движении сил противника нельзя недооценивать. Благодаря этим сведениям у участника боевых действий появляется возможность предугадать действия противника и более тщательно спланировать собственные. Нередко подобная информация может привести к безоговорочной победе одной из сторон.

Радиотепловая (инфракрасная) разведка – вид радиоэлектронной разведки, основанный на приеме и анализе излученного или отраженного объектами разведки инфракрасного излучения. Основными задачами инфракрасной (ИК) разведки является обнаружение различных (наземных, воздушных и проч.) объектов противника и определение их координат.

Данный вид разведки способен как регистрировать собственное тепловое излучение объектов, так и принимать отраженное ИК-излучение, источником которого могут являться либо Луна и звезды, либо специальные ИК-прожекторы.

Лазерная разведка – вид разведки, использующий для получения информации зондирующее лазерное излучение. В настоящее время лазерная разведка ведется только с борта воздушных судов.[12]

В основе лазерной разведки лежит тот факт, что различные материалы и поверхности обладают различными коэффициентами отражения для упавшего на них излучения. Таким образом, процесс разведки заключается в том, что разведываемый участок местности облучают лазерным сигналом с бортового носителя. Одновременно с этим на борту принимаются отраженные лучи, на основе чего формируется изображение местности в соответствии с интенсивностью отраженного и принятого лазерного излучения.

Таким образом, в настоящее время радиоэлектронная разведка является неотъемлемой частью военного дела. С её помощью участники боевых действий собирают всевозможные сведения о противнике: его действиях на поле боя, состав и расположение его войск, расположение важных стратегических объектов, расположение и назначение различных РЭС, а также режим их работы. Благодаря РЭР можно получить ощутимое тактическое и стратегическое преимущество над противником.

## Литература

1. Радиоэлектронная разведка // Википедия. [2022]. Дата обновления: 04.02.2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=1664095&oldid=119819335> (дата обращения: 04.02.2022).
2. Никольский, Б. А. Основы радиоэлектронной борьбы: учебник / Б.А. Никольский. – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018

3. Осипов, А. С. Военно-техническая подготовка. Военно-технические основы построения средств и комплексов РЭП : учебник / А.С. Осипов; под науч. ред. Е.Н. Гарина. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013

4. Бабуринов А. В. Физические основы защиты информации: учеб. Пособие / А. В. Бабуринов, А. С. Пахомова. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015

5. Ермак, С. Н. Системы и средства радиоэлектронной борьбы : учеб. пособие / С. Н. Ермак [и др.]. – Минск : БГУИР, 2019

6. Палий, А. И. Радиоэлектронная борьба / А. И. Палий – М., 1989

7. В.В.Цветнов, В.П.Демин, А.И.Куприянов Радиоэлектронная борьба: радиоразведка и радиопротиводействие. – М.: Изд-во МАИ, 1998

8. Шкодунувич Н. Н. Краткий словарь оперативно-тактических и общевоенных слов (терминов) – М.: Военное изд-во Министерства обороны СССР, 1958

9. Электронные методы и средства разведки // Википедия. [2020]. Дата обновления: 09.09.2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=1663487&oldid=109184664> (дата обращения: 09.09.2020)

10. Макаренко С.И. Информационное противоборство и радиоэлектронная борьба в сетевых войнах начала XXI века. Монография. — СПб.: Научно-технологические технологии, 2017

11. Штеменко С. М. Информационный сборник Штаба и Технического комитета Объединенных вооруженных сил – М., 1975

12. Федоров Б.Ф. Лазеры. Основы устройства и применение.— М.: ДОСААФ, 1988

#### **Brief overview of the main types of electronic intelligence**

**Smirnov V.M., Larin M.S.**

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs named after V.Ya. Kikotya  
*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

Today, modern society can no longer be imagined without radio communications - it has become so firmly established in all spheres of our life. One of the areas of extensive use of radio communications is military affairs. So, for example, at present, the armed forces of all countries widely use electronic intelligence. Electronic intelligence is an integral part of military affairs. With its help, combatants collect all kinds of information about the enemy: his actions on the battlefield, the composition and location of his troops, the location of important strategic objects, the location and purpose of various RES, as well as their mode of operation. Thanks to RER, you can get a tangible tactical and strategic advantage over the enemy.

This article provides a brief overview of the main types of electronic intelligence (REI). The key goals of various types of RER, means and methods of conducting exploration are indicated. The value of certain types of intelligence in military affairs is emphasized.

Keywords: electronic intelligence, radio intelligence, electronic intelligence, radar intelligence, infrared intelligence, laser intelligence, television intelligence, radio communications, military affairs, radar, electronic warfare.

#### **References**

1. Electronic intelligence // Wikipedia. [2022]. Update date: 02/04/2022. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=1664095&oldid=119819335> (date of access: 02/04/2022).
2. Nikolsky, B.A. Fundamentals of electronic warfare: textbook / B.A. Nikolsky. – Samara: Samara University Publishing House, 2018
3. Osipov, A. S. Military technical training. Military-technical foundations for the construction of means and complexes of electronic warfare: textbook / A.S. Osipov; under scientific ed. E.N. Garin. - Krasnoyarsk: Sib. feder. university, 2013
4. Baburin A. V. Physical foundations of information protection: textbook. Allowance / A. V. Baburin, A. S. Pakhomova. – Voronezh: FGBOU VPO "Voronezh State Technical University", 2015
5. Ermak, S. N. Systems and means of electronic warfare: textbook. allowance / S. N. Ermak [and others]. – Minsk : BSUIR, 2019
6. Paly, A. I. Electronic warfare / A. I. Paly - M., 1989
7. V.V. Tsvetnov, V.P. Demin, A.I. Kupriyanov Electronic warfare: radio reconnaissance and radio countermeasures. - M.: MAI Publishing House, 1998
8. Shkodunovich N. N. Brief dictionary of operational-tactical and general military words (terms) - M. : Military publishing house of the USSR Ministry of Defense, 1958
9. Electronic methods and means of intelligence // Wikipedia. [2020]. Update date: 09/09/2020. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=1663487&oldid=109184664> (Date of access: 09/09/2020)
10. Makarenko S.I. Information confrontation and electronic warfare in network-centric wars at the beginning of the 21st century. Monograph. - St. Petersburg: Science-intensive technologies, 2017
11. Shtemenko S. M. Information collection of the Headquarters and the Technical Committee of the United Armed Forces - M., 1975
12. Fedorov B.F. Lasers. Fundamentals of the device and application. - M. : DOSAAF, 1988

## Определение оптимальных технологических параметров моечной машины струйного типа для очистки поверхностей консервных банок

**Паймакова Лиана Александровна**

студент, кафедра «Агроинженерии и технологии производства, переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,  
ao\_maigorov@mail.ru

**Залеский Дмитрий Владимирович**

студент, кафедра «Агроинженерии и технологии производства, переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,

**Леухин Адам Эрнстович**

студент, кафедра «Агроинженерии и технологии производства, переработки сельскохозяйственной продукции», ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»,

Статья посвящена описанию исследований, которые приводились в сфере определения базовых параметров для процесса мойки банок с помощью струйных установок. Были определены наиболее оптимальные рабочие режимы для работы подобных машин. Итогом исследовательской работы стало нахождение явных зависимостей между показателями производительности мойки и параметрами давления моющего раствора, который подается через специальные насадки, имеющие разные диаметры отверстий. Также удалось установить тот факт, что с ростом давления свыше  $3 \text{ кг/см}^2$  наблюдается падение показателей уровня производительности, что обусловлено формированием гидродинамического режима непосредственно на границе с поверхностью, которая очищается. Показатели площади очищаемой поверхности прямо зависят от параметров угла, под которые направляются струи в точку удара об очищаемую поверхность банки. Это свидетельствует о том, что насадка должна быть расположена таким образом, чтоб струя всегда была направлена под прямым углом по отношению к очищаемой поверхности. Рабочее расстояние между очищаемой поверхностью и рабочей насадкой должно находиться в пределах от 90 до 120 миллиметров. По мере роста параметров концентрации моющего средства и его температуры, растет площадь очищаемой поверхности. При этом превышение концентрации раствора свыше 3 процентов и его температуры свыше 75 градусов Цельсия, не дает никаких видимых результатов, с точки зрения повышения интенсивности очистки.

**Ключевые слова:** моечная машина, консервы, очистка, эффективность, оптимальный режим.

Так, как банки после наполнения продуктом неизбежно загрязняются внешне, они должны быть качественно промыты, что также поможет улучшить качество приклеивания этикеток [1].

Для этих целей в современной консервной промышленности используются специальные струйные установки для мойки банок.

Подобные установки направляют под давлением из насадок мощнее средство. В некоторых случаях для расширения зоны воздействия рабочего потока рама с соплами может быть дооснащена устройством, приводящим ее в движение. Такие машины для мойки банок струйного типа легко могут быть встроены в поточную линию. кроме того, они демонстрируют лучшие показатели производительности.

Правда, практика их использования, а также специфика их конструкции, указывает на то, что они разрабатывались без учета специфики мойки жестяных банок, наполненных продуктом. Все это вело к снижению показателей эффективности их работы.

В различных источниках предлагаются самые противоречивые рекомендации, касающиеся выбора оптимального рабочего режима для мойки банок в аппаратах для мойки тары [2, 3].

Также не существует исследований, которые бы определили базовые параметры для мойки банок. Это все ведет к усложнению процесса проектирования, а также практического использования аппаратов для мойки банок [4].

К наиболее значимым параметрам технологии струйной мойки банок стоит отнести: параметры концентрации, температуры моющего раствора; показатели давления подающегося раствора; особенности формы, габариты отверстия насадки; угол подачи раствора; расстояние между обрабатываемой поверхностью и насадкой. Данные параметры были исследованы с применением специализированной экспериментальной установки. Такая установка была оснащена всеми необходимыми контрольными и измерительными устройствами.

Секундомер применялся для замера времени воздействия на обрабатываемую поверхность моющего средства.

Для проверки качества мойки банок использовалось ультрафиолетовое облучение, помогающее подсвечивать остатки жировых загрязнений.

С помощью струи обычной воды с поверхности банок могут смываться остатки консервов, которые не содержат жиров. Процесс удаления жировых загрязнений предполагает использование растворов щелочи. Также могут добавляться в водный раствор ПАВ.

Благодаря таким опытам удалось получить данные, касающиеся показателей производительности процесса

мойки. По сути речь идет о зависимости очищенной поверхности от параметров концентрации моющего раствора, а также продолжительности оказания на нее воздействия. На представленном на рисунке 1 графике видно, что за счет роста уровня концентрации моющего раствора растет площадь обрабатываемой поверхности. Наиболее эффективной концентрацией раствора будет от 2 до 3 процентов.

Полученные в ходе опытов данные будут соответствовать следующим условиям мойки: у насадки диаметр отверстия составляет 2 миллиметра, при этом у исходящей струи давление достигает  $2,5 \text{ кг/см}^2$  при температуре раствора для мойки тары в 70 градусов Цельсия и прямым углом наклона струи к поверхности банки. Расстояние насадки до обрабатываемой поверхности составляет 200 миллиметров.

Наивысшие показатели интенсивности мойки наблюдаются при повышении температуры раствора до 75 градусов Цельсия, при превышении этого показателя положительные эффекты не наблюдаются.

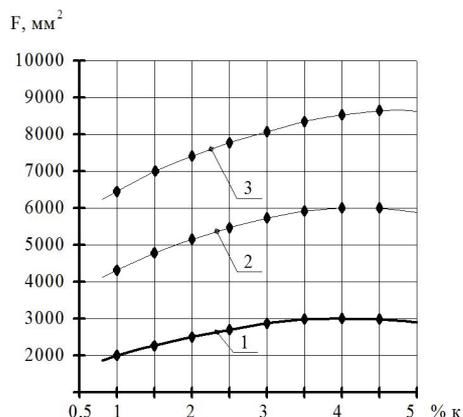


Рисунок 1 - Специфика зависимости, обрабатываемой площади F от показателей концентрации K моющего раствора: 1 - длительность оказания моющей струей воздействия на обрабатываемую поверхность банки равная 15 секундам; 2 - длительность равная 45 секундам; 3 длительность обработки в 90 секунд.

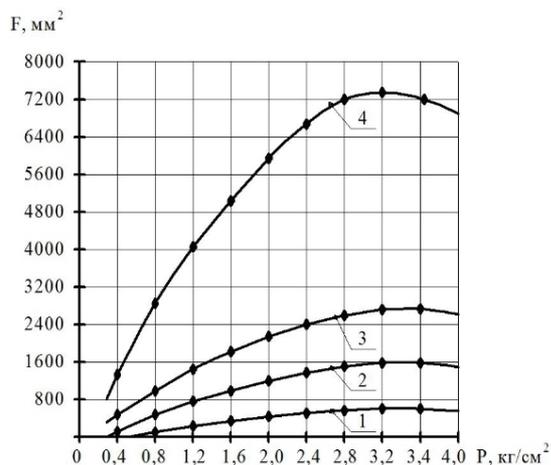


Рисунок 2 - Специфика зависимости площади очистки F от параметров давления P моющего раствора при следующих значениях диаметра насадки: 1 миллиметр (кривая 1); 2 миллиметра (кривая 2); 3 миллиметра (кривая 3); 5 миллиметра (кривая 4).

По мере роста показателей давления наблюдается расширение площади очистки. На представленном на рисунке 2 графике показано, что при превышении рабочего давления свыше  $3 \text{ кг/см}^2$  будет падать показатель площади очистки, что указывает на нецелесообразность превышения этого значения.

На рисунке 3 показан, что по мере роста угла подачи моющего средства на обрабатываемую поверхность растет производительность процесса мойки. максимальное значение производительности достигается при угле 90 градусов.

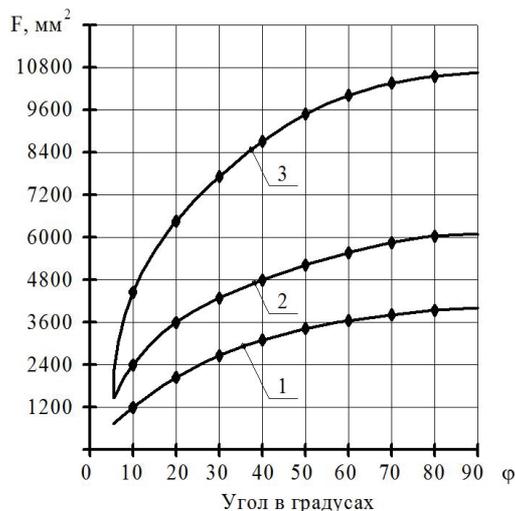


Рисунок 3 - Специфика зависимости уровня производительности мойки от угла подачи моющего раствора на обрабатываемую поверхность.

По мере роста расстояния от насадки, подающей моющий раствор, до обрабатываемой поверхности, наблюдается рост площади очищенной поверхности тары. Исследования помогли установить, что лучший эффект можно получить при расстоянии от 90 до 120 миллиметров. При этом производительность мойки также будет зависеть и от иных факторов, определяющих специфику, площадь и тип загрязнения. скорость движения тары, ее конфигурацию и так далее.

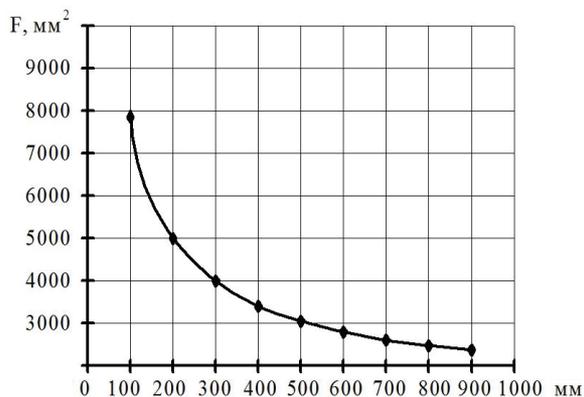


Рисунок 4 - Специфика зависимости расстояния L и площади очищаемой поверхности.

**Выводы.** Таким образом можно говорить, что с ростом уровня концентрации моющего раствора, его температуры наблюдается рост параметров площади очищаемой поверхности.

При превышении показателей концентрации моющего раствора свыше 3 процентов, его температуры свыше 75 градусов Цельсия, не наблюдается повышение интенсивности процесса мойки тары.

Была установлена зависимость параметров производительности процесса мойки от показателей давления моющего раствора.

Также удалось установить тот факт, что превышение показателей давления подачи моющего раствора свыше  $3 \text{ кг/см}^2$  ведёт к снижению показателей производительности мойки тары, что обусловлено формированием гидродинамического режима ударного струйного воздействия на границе с обрабатываемой поверхностью тары.

Также площадь очищаемой поверхности будет зависеть от угла, под которым подается моющий раствор. Наиболее оптимальным углом подачи моющего раствора является угол в 90 градусов. при этом, наиболее оптимальным расстоянием между насадкой подачи моющего раствора и обрабатываемой поверхностью, является расстояние от 90 до 120 миллиметров.

### Литература

1. Майоров А.В. Влияние факторов очистки на качество промывки консервных банок в моечной машине погружного типа / А.В. Майоров // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 4. С. 250-253;
2. Майоров А.В. Обоснование эффективности использования погружной моечной машины непрерывного действия для очистки металлических консервных банок / А.В. Майоров // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 2. С. 87-89;
3. Яйцева Н.Э. Способы очистки загрязненных поверхностей деталей / Н.Э. Яйцева, А.В. Майоров, Г.Ю. Гуйда, // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации: сборник научных трудов студентов и молодых исследователей. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018. – Вып. 2. – Т. 2. С. 259-261;
4. Яйцева Н.Э. Теория очистки загрязненных поверхностей деталей / Н.Э. Яйцева, Г.Ю. Гуйда, А.В. Майоров // Молодая наука аграрного Дона: традиции, опыт, инновации: сборник научных трудов студентов и молодых исследователей. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2018. – Вып. 2. – Т. 2. С. 252-256.

### Determination of the optimal technological parameters of a jet-type washing machine for cleaning the surfaces of cans

Paymakova L.A., Zalesky D.V., Leukhin A.E.

Mari State University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

The article is devoted to the description of the studies that were given in the field of determining the basic parameters for the process of washing cans using jet installations. The most optimal operating modes for the operation of such machines were determined. The result of the research work was to find clear relationships between the washing performance indicators and the pressure parameters of the washing solution, which is supplied through special nozzles with different hole diameters. It was also possible to establish the fact that with an increase in pressure over  $3 \text{ kg/cm}^2$ , a drop in performance levels is observed, which is due to the formation of a hydrodynamic regime directly at the boundary with the surface that is being cleaned. The indicators of the area of the surface to be cleaned directly depend on the parameters of the angle at which the jets are directed to the point of impact on the surface of the can being cleaned. This indicates that the nozzle must be positioned in such a way that the jet is always directed at right angles to the surface to be cleaned. The working distance between the surface to be cleaned and the working nozzle should be between 90 and 120 millimeters. As the parameters of detergent concentration and its temperature increase, the surface area to be cleaned increases. At the same time, the concentration of the solution exceeds 3 percent and its temperature exceeds 75 degrees Celsius. does not give any visible results, in terms of increasing the intensity of cleaning.

Keywords: Washing machine, canned food, cleaning, efficiency, optimal mode.

### References

1. Mayorov A.V. Influence of cleaning factors on the quality of washing cans in a submersible washing machine / A.V. Mayorov // Innovations and investments. - 2018. - No. 4. P. 250-253;
2. Mayorov A.V. Substantiation of the effectiveness of the use of a continuous immersion washing machine for cleaning metal cans / A.V. Mayorov // Innovations and investments. - 2021. - No. 2. P. 87-89;
3. Yaitseva N.E. Methods for cleaning contaminated surfaces of parts / N.E. Yaitseva, A.V. Mayorov, G.Yu. Guyda, // Young science of the agrarian Don: traditions, experience, innovations: a collection of scientific works of students and young researchers. - Zernograd: Azov-Chernomorsk Engineering Institute of the FGBOU VO Donskoy State Agrarian University, 2018. - Issue. 2. - T. 2. S. 259-261;
4. Yaitseva N.E. Theory of cleaning contaminated surfaces of parts / N.E. Yaitseva, G.Yu. Guyda, A.V. Mayorov // Young science of the agrarian Don: traditions, experience, innovations: a collection of scientific works of students and young researchers. - Zernograd: Azov-Chernomorsk Engineering Institute of the FGBOU VO Donskoy State Agrarian University, 2018. - Issue. 2. - T. 2. S. 252-256.

# Анализ возможностей применения технологии виртуализации

## Тетеркин Максим Андреевич

Инженер 1-й категории, группа «Разработки программных средств», отдел «Перспективные разработки», Научно-технический центр «Гамма», max.teterkin@yandex.ru

## Анисимов Александр Романович

магистрант, кафедра «Направляющие телекоммуникационные среды», Московский технический университет связи и информатики, anis656@mail.ru

## Сурков Вячеслав Николаевич

студент, кафедра "Математическая кибернетика и информационные технологии", Московский технический университет связи и информатики, survaceslav@gmail.com

## Горнаева Наталья Владимировна

студент, кафедра "Телевидение и звуковое вещание", Московский технический университет связи и информатики, ladygornaeva143@gmail.com

## Асначев Иван Андреевич

студент, кафедра «Информатика и вычислительная техника», Московский технический университет связи и информатики, drevo.a@mail.ru

Виртуализация превратилась из инструмента повышения эффективности в инструмент ИТ. Интерес к виртуализации подогревается такими результатами ее использования как снижение затрат на оборудование и электроэнергию, повышение эффективности администрирования, повышение доступности и даже снижение клиентских вычислительных затрат. Она не показывает никаких признаков замедления, особенно при нынешнем интересе к облачным вычислениям. Виртуализация использует зарекомендовавшие себя технологии, но ввиду некоторых обстоятельств, происходивших в последние несколько лет, она обрела известность. Сегодня виртуализация широко применяется, показывая лучшие операционные и финансовые результаты, однако она продолжает развиваться и меняться. В данной статье будут проанализированы базовые аспекты технологии виртуализации, рассмотрена виртуализация серверов и хранилищ данных, проведено отслеживание виртуализации через дата-центр, а также наблюдение за тем, как виртуализация реализуется на клиентских устройствах.

**Ключевые слова:** виртуализация, устройство, хранилище, сервер, система, средство, сеть, рабочий стол, приложение, хранение, пользователь, управление, эмуляция, гипервизор, данные.

## Виртуализация серверов

Существует 3 основных типа виртуализации серверов:

- 1) Виртуализация операционной системы (ОС) (зачастую ее называют «контейнерами»);
- 2) Эмуляция аппаратного средства (АС);
- 3) Паравиртуализация, разработка которой позволила уменьшить размер программы и увеличить производительность виртуализации.

## Эмуляция АС

Во время эмуляции АС программное обеспечение (ПО) виртуализации (называемое гипервизором) эмулирует всю АС, создавая виртуальную машину. ОС, загруженная в виртуальную машину (ВМ), является стандартным, немодифицированным продуктом. При передаче команд ресурсам системы, ПО эмуляции АС перехватывает команду системы и перенаправляет ее с целью управления структурами данных, предоставленных гипервизором. Сам гипервизор направляет команды к физическому АС, поддерживающему всю агломерацию ПО. На рисунке 1 наглядно представлена эмуляция АС технологией виртуализации.

Эмуляцию АС часто называют виртуализацией «на голое железо», это означает, что между гипервизором и «железом» сервера нет никакого ПО. Данный подход к эмуляции основан на том, что гипервизор перехватывает команды системы, проходящие через гостевую ВМ, и координирует доступ непосредственно к лежащему в основе АС.

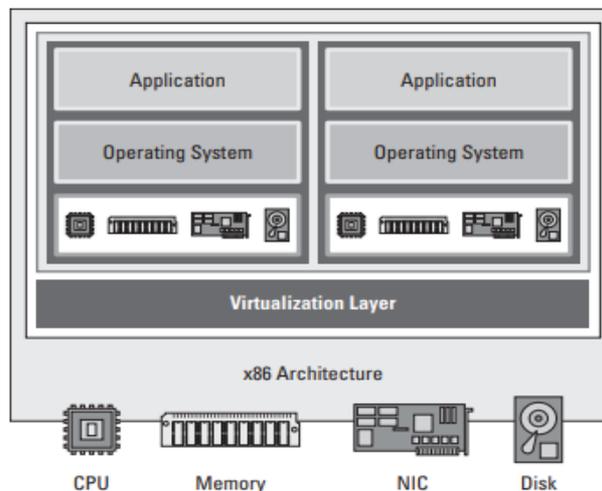


Рисунок 1. Эмуляция АС технологией виртуализации

## Паравиртуализация

Паравиртуализация не пытается эмулировать аппаратное обеспечение (АО) в ПО. Скорее, гипервизор

паравиртуализации координирует (или мультиплексирует) доступ к ресурсам сервера лежащего в основе АС. Архитектура паравиртуализации на примере Xen представлена на рисунке 2.

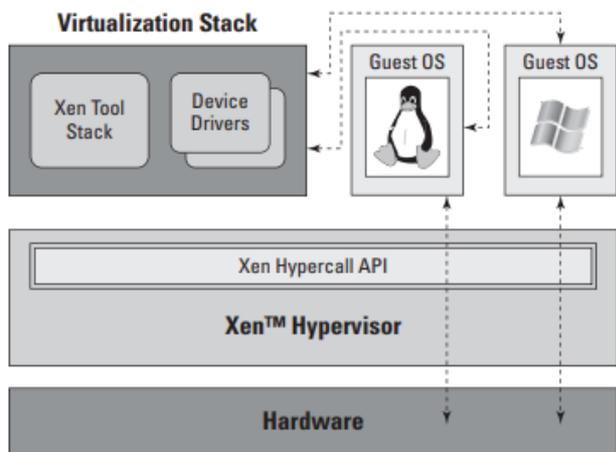


Рисунок 2. Архитектура паравиртуализации

Гипервизор паравиртуализации работает напрямую с АС (поэтому паравиртуализация так же относится к виртуализации «на голое железо»). Дополнительная гостевая ОС (эквивалент ВМ, использующийся при эмуляции АС) работает над гипервизором. Привилегированная гостевая ОС работает как гостевая ВМ, но имеет привилегию прямого доступа к конкретным ресурсам, лежащим в основе АС.

#### Средства воспроизведения виртуализации

Существует три основных средства воспроизведения виртуализации на серверах x86: VMware, Citrix и Microsoft. Кроме того, есть производители, создающие средства воспроизведения для своих собственных платформ, например, Hewlett-Packard (HP). Важно знать, какие возможности для перемещения какого-либо дата-центра на виртуализированную ОС, способно представить то или иное средство.

- VMware: лучший поставщик средств виртуализации с огромной базой покупателей виртуализации серверов. Ведущая платформа VMware – vSphere – использует эмуляцию АС.

- Citrix: представляет XenServer – средство виртуализации серверов, работающих по принципу паравиртуализации. Привилегированная гостевая система (Control Domain, по терминологии Xen) и гипервизор Xen работают вместе, чтобы обеспечить взаимодействие ВМ и лежащего в основе АС.

- Microsoft: средство виртуализации Microsoft называется Hyper-V. Архитектура Hyper-V во многом походит на Xen. Гостевые ВМ, называемые «доменами» в Xen, обозначаются термином «разделы» в Hyper-V. Аналог Control Domain называется родительский раздел (Parent partition).

- HP: обеспечивает обширный ассортимент продуктов для виртуализации – сервера, хранилища, сети, клиентские АС, ПО для управления, консультирующие и аутсорсинговые сервисы. Работа HP тесно связана с сотрудничеством с другими лидирующими представителями технологии виртуализации. Благодаря этому создаются продукты с интегрированными возможностями

этих технологий. Интегрированные возможности аутсорсинга HP могут повысить эффективность активов и окупить инвестиции.

#### Виртуализация хранилища

Количество данных, которые создаются и хранятся организациями, постоянно растет. Огромный рост потребности в хранилищах увеличил важность их виртуализации.

Виртуализация хранилища – это процесс абстрагирования логического хранилища от физического. Ресурсы физического хранилища (например, дисковый накопитель) объединяются в пулы хранения, на основе которых логическое хранилище создается и функционирует в среде прикладной системы.

Виртуализация хранилища может функционировать как в самих массивах хранилища (виртуализация массива), так и в многоуровневой сети, состоящей из дисковых массивов или сетевых систем хранения от разных поставщиков, разбросанных по сети и объединенных в единое монолитное устройство хранения. Это позволяет единообразно управлять несколькими массивами, как если бы они были единым пулом.

По сравнению с традиционными, виртуализированные массивы хранилища более гибкие, обладают упрощенным управлением, улучшенной производительностью и вместительностью.

Существует два основных типа сетевых систем хранения, к которым применяется виртуализация хранилища: NAS (англ. Network Attached Storage – «Хранилище, подключенное к сети») и SAN (англ. Storage Area Network – «Сеть хранения данных»).

#### NAS

Хранилище, подключенное к сети (NAS) – это устройство, подключенное к сети и предлагающее хранение ее серверам. NAS позволяет иметь множественные клиенты, такие как пользователи портативных компьютеров (ПК), и распространять файлы хранилища по LAN (англ. Local Area Network «Локальная вычислительная сеть»). NAS оперирует файловыми протоколами, такими как NFS (англ. Network File System «Сетевая файловая система») или SMB (англ. Server Message Block «Блок сообщений сервера») / CIFS (от англ. Common Internet File System «Единая Файловая Система Интернета»), при использовании которых очевидно, что хранилище удалено, и компьютер запрашивает файл, а не блок диска. Более того, поскольку все файлы и данные находятся в одном месте, управлять ими намного проще. Консолидация файлов позволяет осуществлять резервное копирование, архивирование и прочие функции не отслеживая файлы, распределенные по десяткам, сотням или даже тысячам машин.

Одним из преимуществ NAS является то, что оно работает с использованием протокола IP (англ. Internet Protocol «Интернет-протокол»), что делает его простым в управлении и использовании. NAS находит применение в быстром хранении медиафайлов, электронных писем, документов и резервных копий.

#### SAN

SAN – это устройство хранения (такое как дисковый массив или ленточная библиотека), подключаемое к серверам, поэтому оно отображается как локально подключенные к ОС. SAN свойственно иметь собственную сеть хранилища, недоступных для входа с обычных устройств.

Само по себе, SAN не занимается абстрагированием файлов, как NAS, а оперирует ими на уровне блока.

Большинство устройств SAN используют соединение FC (англ. Fibre Channel «Оптоволоконный канал»), сетевую технологию, разработанную с целью поддерживать связь между хранилищами, или iSCSI (англ. Internet Small Computer Systems Interface «Интерфейс малых компьютерных систем интернета»), стандартное сетевое соединение, использующее протокол IP для соединения устройств хранения.

Компании выбирают SAN для консолидации управления корпоративными данными. Обычно SAN используется для предоставления данных с транзакционным доступом, требующих высокоскоростного доступа к жестким дискам хранилищ на уровне блоков, таким как серверы электронной почты, базы данных и файловые серверы с высокой нагрузкой.

### **Виртуализация ввода-вывода**

Виртуализация сервера предназначена для машин, работающих на физическом сервере, что делает возможным функционирование нескольких виртуальных машин на основе одной физической системе. Виртуализация хранилищ позволяет переносить данные в централизованный пул хранения, что позволяет управлять ими эффективно и экономично. Как бы то ни было, получение данных с устройства невозможно без прохождения через конечные точки сети и хранилища сервера, что создает ряд сложностей.

Управление ключевым ресурсом в виртуализированной среде вручную означает, что эффективность работы ИТ-организации напрямую зависит от качества ручного управления устройствами ввода-вывода.

Данные устройства так же подверглись виртуализации, в результате чего удалось сделать их более «разумными» и способными регулировать контекст ввода-вывода различных физических устройств, обеспечивая тем самым быструю миграцию системы и устраняя необходимость настраивать их вручную.

### **Виртуализация сети**

Что ж, если все подвергается виртуализации, то и сеть обязана быть более гибким и управляемым виртуальным ресурсом, а не требовать ручного управления для реагирования на изменяющиеся рабочие нагрузки или условия бизнеса.

Поэтому, чтобы избежать осуществления изменений путем замены кабелей между различными физическими устройствами сети, технология виртуализации применяется к самой сети.

Виртуализация сети позволяет перенастраивать сеть моментально, не прикасаясь ни к одному кабелю или устройству. Вместо этого сетевые устройства с поддержкой виртуализации управляются удаленно и могут быть корректно перенастроены.

Эта способность удаленно и виртуально модифицировать сеть завершает виртуализацию дата-центра. Все типы ресурсов – от сервера до хранилища, включая все, что между ними – больше не привязаны к тому или иному компоненту аппаратного устройства. Напротив, каждым из типов можно управлять виртуально и перенастраивать их не прикладывая физических усилий.

### **Виртуализация клиентских устройств**

В компаниях используется огромное количество клиентских устройств – в большинстве организаций почти

каждый сотрудник имеет свой ПК, стационарный или ноутбук, вдобавок к этому – смартфоны или планшеты.

Поддержка всех этих устройств в рабочем состоянии с исправно работающей ОС и патчами, обновлениями приложений, определениями вирусов и шпионских программ и т. д. – практически бесконечная задача. Все усложняется тем, что устройства находятся рядом с пользователем – зачастую, в разных офисах, все чаще – в домашних офисах или временных рабочих местах, таких как Starbucks. Отслеживание самих устройств и обеспечение их безопасности дало толчок к переходу на виртуализацию клиентов.

### **Виртуализация приложений**

Виртуализация приложений – это разделение процесса выполнения программы от его отражения, иными словами, программа, например – Microsoft Word – работает на сервере в дата-центре, но графическое отражение выводится на удаленное клиентское устройство. Конечный пользователь видит полный графический дисплей программы и может взаимодействовать с ней с помощью клавиатуры и мыши.

Вариант виртуализации приложения – это вариант, в котором приложение работает не на сервере в дата-центре, а на клиентском устройстве. В отличие от традиционного режима использования, в данном случае используется другой способ управления приложением: вместо постоянной установки на клиентское устройство, оно отправляется (поточные приложения) на него при каждом запуске. Этот режим «установки при каждом использовании» может показаться монотонным, но он позволяет ИТ-организациям лучше контролировать приложения, чтобы обеспечить его актуальные версии, исправления и всем остальным.

### **Виртуализация рабочего стола**

В отличие от виртуализации приложений, когда одно или несколько приложений отображаются или передаются с центрального сервера, при виртуализации рабочего стола весь ПК пользователя работает на центральном сервере с выводом графического изображения на клиентское устройство. Одна из наиболее распространенных форм виртуализации клиента – это VDI (англ. Virtual Desktop Infrastructure «Инфраструктура виртуальных рабочих столов»).

Преимущество данного подхода заключается в простоте поддержания клиентской системы, ее обновления, патчей и так далее. Оно связано с тем, что вместо управления отдельными системами, расположенными здесь и сейчас, ИТ-группы могут управлять ими централизованно.

Новые разработки в этой области оптимизировали виртуализацию рабочих столов. Вместо того, чтобы хранить одно изображение рабочего стола для каждого пользователя – иными словами, для 4000 пользователей необходимо 4000 изображений на диске, что требует большого (очень большого) объема памяти, даже если большинство изображений идентичны – в виртуализированной форме используется одно единственное изображение, которое клонируется по мере необходимости, что значительно сокращает объем необходимого хранилища и делает экономичность виртуализированных рабочих столов еще более привлекательной.

Отдельные параметры и данные можно хранить отдельно, и применять их к клонированному изображению

для обеспечения сохранности и запуска любимых приложений и данных при запуске рабочего стола.

Виртуализация рабочего стола часто использует недорогие клиентские устройства для отображения рабочего стола и взаимодействия с конечным пользователем. Эти так называемые «тонкие» клиенты могут быть дешевыми устройствами с небольшой вычислительной мощностью и без локального дискового хранилища, что позволяет значительно снизить затраты на покупку устройств для конечного пользователя в расчете на каждого сотрудника – оборудование дешевле, но обычно оно потребляет меньше энергии, занимает меньше места и требует меньше внимания службы поддержки.

### **Стриминг рабочего стола**

Как вариант, виртуализация рабочего стола может протекать сеансами, ограничивающимися входом клиента и выходом. В этой форме текущее хранилище клиентской системы централизовано, но, при готовности конечного пользователя начать работу, клиентская система переносится на клиентское устройство, где она используется как традиционный ПК. По окончании сеанса пользователь закрывает систему, и образ ПК записывается в центральный архив данных, не внося никаких изменений в АС конечного пользователя.

### **Заключение**

Сеансовая форма виртуализации клиента только начинает использоваться, но она очень перспективна для сред, в которых доступность высокоскоростного сетевого подключения сомнительна. Например, во время удаленной работы из дома соединение может быть недостаточно надежным, чтобы обеспечить виртуализацию приложений или традиционную виртуализацию рабочего стола. В таких случаях однократная загрузка рабочего стола на клиентское устройство может стать удобным выходом.

### **Литература**

1. Windows Server 2012 R2. Полное руководство. Том 2. Дистанционное администрирование, установка среды с несколькими доменами, виртуализация, мониторинг и обслуживание сервера. - М.: Вильямс, 2015. - 864 с.
2. Диттнер, Роджер Мейджорз Кен Матиас тен Селдан Мейджорз Кен Гротениус Туан Рул Дэвид мл. Виртуализация и Microsoft Virtual Server 2005 / Диттнер Роджер, Мейджорз Кен, Матиас тен Селдан, Мейджорз Кен, Гротениус Туан, Рул Дэвид, мл., Джеффри Грин. - М.: Бином-Пресс, 2008. - 432 с.
3. Ежова, Елена Николаевна Виртуализация Как Средство Деформации И Трансформации Пространства И Времени В Медиа-Рекламной Картинае Мира / Ежова Елена Николаевна. - Москва: РГГУ, 2010. - 303 с.
4. Иванов, Д. В. Виртуализация общества. Версия 2.0 / Д.В. Иванов. - М.: Петербургское Востоковедение, 2002. - 224 с.
5. Лэнгоун, Д. Виртуализация настольных компьютеров с помощью VMware View 5: моногр. / Д. Лэнгоун. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 268 с.
6. Наталия Елманова, Сергей Пахомов Виртуальные машины 2007. КомпьютерПресс 9'2007.

### **Analysis of the possibilities of using virtualization technology**

**Teterkin M.A., Anisimov A.R., Surkov V.N., Gornaeva N.V., Asnachev I.A.** Scientific and Technical Center "Gamma", Moscow Technical University of Communications and Informatics

*JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90*

Virtualization has turned from an efficiency tool into an IT tool. Interest in virtualization is fueled by such results of its use as lower costs for equipment and electricity, increased administration efficiency, increased availability and even reduced client computing costs. It shows no signs of slowing down, especially with the current interest in cloud computing. Virtualization uses proven technologies, but due to some circumstances that have occurred in the last few years, it has gained popularity. Virtualization is widely used today, showing the best operational and financial results, but it continues to evolve and change.

This article will analyze the basic aspects of virtualization technology, consider the virtualization of servers and data warehouses, monitor virtualization through the data center, as well as monitor how virtualization is implemented on client devices.

**Keywords:** virtualization, device, storage, server, system, facility, network, desktop, application, storage, user, management, emulation, hypervisor, data.

### **Referenses**

1. Windows Server 2012 R2. Complete guide. Volume 2. Remote administration, installation of an environment with multiple domains, virtualization, monitoring and server maintenance. - Moscow: Williams, 2015. - 864 p.
2. Dittner, Roger Majors Ken Mathias ten Seldan Majors Ken Grotenius Tuan Rule David Jr. Virtualization and Microsoft Virtual Server 2005 / Dittner Roger, Majors Ken, Mathias ten Seldan, Majors Ken, Grotenius Tuan, Rule David, Jr., Jeffrey Green. - Moscow: Binom-Press, 2008. - 432 p.
3. Yezhova, Elena Nikolaevna Virtualization As A Means Of Deformation And Transformation Of Space And Time In The Media Advertising Picture Of The World / Elena Nikolaevna Yezhova. - Moscow: RSUH, 2010. - 303 p.
4. Ivanov, D. V. Virtualization of society. Version 2.0 / D.V. Ivanov. - M.: Petersburg Oriental Studies, 2002. - 224 p.
5. Langone, D. Virtualization of desktop computers using VMware View 5: monogr. / D. Langone. - M.: DMK Press, 2013. - 268 p.
6. Natalia Elmanova, Sergey Pakhomov Virtual Machines 2007. Computer-Press 9'2007.

# Определение возможности формирования автоматического производства в условиях дефицита поставок микрочипов

**Ротанов Евгений Геннадьевич,**

кандидат технических наук, доцент кафедры «Системы автоматизированного управления», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)», e.rotanov@mgtum.ru

**Шаховской Андрей Владимирович,**

кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)», a.shakhovskoy@mgtum.ru

**Родионова Светлана Николаевна,**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры «Системы автоматизированного управления», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ)», s.rodionova@mgtum.ru

В процессе проектирования импортозамещающих производств в области микроэлектроники необходимо обращать внимание на последовательность технологических процессов и формы структурирования логистических маршрутов. В основе импортозамещения микроэлектроники лежит процесс адаптации определенного технологического процесса с использованием шага доступности технологии во временном лаге. Авторы показывают, что в основе проектирования микроэлектроники в процессе импортозамещения следует рассматривать возможность адаптации более ранних технологических решений на основе имеющейся элементной базы. В статье предлагается модель адаптации программного обеспечения к полупроводниковым элементам, имеющим в наличии линии производства. Показано, что процесс автоматического производства тесно связан с процессами аппаратного проектирования и моделирования на основе специализированного программного обеспечения.

**Ключевые слова:** проектирование, программное обеспечение, база, элемент, микрочип.

Разработка сенсоров термического анализа и их исследований предусматривают широкое использование математических моделей и соответствующего программного обеспечения [7]. В процессе разработки аппаратуры проводят параметрический анализ сенсоров, расчет тепловых полей и модельный анализ схем сигнальных преобразователей, а в ходе калориметрических исследований определяют температуры фазовых переходов исследуемых проб и тепловые потоки, обуславливающие эти переходы [4].

В настоящее время широкое применение получили методы температурного исследования на основе концепции электротепловой аналогии. Используя эти методы возможно сочетание теплового и схемотехнического моделирования [5]. Учитывая, что основой большинства современных программных средств схемного моделирования SPICE - Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis, разрабатываются гибридные SPICE модели комплексного электротеплового исследования. Особую актуальность такие модели приобретают в устройствах, совмещающих эффекты саморазогревом и аккумуляции тепловой энергии, в частности в терморезисторах, термоанемометрах и калориметрических сенсорах.

Концепция электротепловой аналогии заключается в замещении тепловых характеристик на их электрические аналоги: разность температур  $\Delta T(\tau)$  замещается разницей напряжений  $\Delta V(\tau)$ , тепловой поток  $\Phi_T$  или мощность  $P_T$  замещается электрическим током  $I_T$ , а тепловое сопротивление  $R_\theta$  и теплоемкость  $C_\theta$  – эквивалентными им электрическим сопротивлением  $R_T$  и емкостью конденсатора  $C_T$ . Следовательно, тепловые переходные процессы описываются эквивалентными схемами Фостера и Кауэра в виде нескольких  $R_i C_i$  звеньев. При использовании схемы Фостера математические выражения временной зависимости температуры  $\Delta T(\tau)$  заменяется соответствующими выражениями зависимости напряжения  $\Delta V(\tau)$  [6]:

$$\begin{aligned} &\text{в процессе нагрева –} \\ \Delta T(\tau) = P_T \sum_{i=1}^n R_{\theta i} \left( 1 - \exp\left(-\frac{\tau}{\tau_i}\right) \right) &\Rightarrow \Delta V(\tau) = I_T \sum_{i=1}^n R_{Ti} \left( 1 - \exp\left(-\frac{\tau}{\tau_i}\right) \right), \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} &\text{в процессе остывания –} \\ \Delta T(\tau) = P_T \sum_{i=1}^n R_{\theta i} \exp\left(-\frac{\tau}{\tau_i}\right) &\Rightarrow \Delta V(\tau) = I_T \sum_{i=1}^n R_{Ti} \exp\left(-\frac{\tau}{\tau_i}\right), \end{aligned} \quad (2)$$

где  $P_T$  – мощность,  $\tau_i = R_i C_i$  – постоянная времени  $i$ -го звена,  $n$  – количество звеньев.

В зависимости от сложности структуры с тепловой релаксацией и точности расчета используют от одного до пяти звеньев. В частности, для структур интегральной электроники, такими звеньями электротепловой модели являются: активная участок выделение тепла (р-п переход) – кристалл интегральной структуры (в основном кремний); кристалл – прокладка (клей, припой), прокладка – корпус, корпус – радиатор (при его наличии); радиатор – окружающая среда (воздух) [1].

Рассмотрим элементарные примеры использования электротепловой аналогии в SPICE моделях элементов с саморазогревом. Первая из них (рис. 1 а) является схемой замещения двухполюсника (выводы 1, 2), в частности терморезистора. Ток  $I_R$  через двухполюсник задается функциональной характеристикой управляемого источника тока CCSR (Controlled Current Source).

Аргументами этой функциональной характеристики являются сопротивление  $R_0$  двухполюсника при начальной температуре  $T_0$  и напряжение  $V_T$ . Это напряжение, в соответствии с методом электротепловой аналогии, является информативной величиной прироста температуры  $\Delta T$ , которая обусловлена саморазогревом структуры двухполюсника [2].

Напряжение  $V_T$  формируется во вспомогательной цепи на  $R_i C_i$  звеньях, которые представляют соответствующие тепловые опоры и теплоемкости структуры. Для примера на рис. 1б показано круг из двух звеньев  $R_{T1} C_{T1}$ ,  $R_{T2} C_{T2}$ , ток через которые задается вспомогательным управляемым источником тока CCSP. Аргументом функциональной характеристики этого источника является мощность  $P_T$ , выделяемая на структуре двухполюсника. В первом приближении принимают  $P_T = I_R^2 R_0$ . Для повышения достоверности результата расчет проводят итерационным методом, в котором мощность каждого последующего цикла итерации определяется для сопротивления  $R_T$  при температуре  $T$ , установленного в предыдущем цикле двухполюсника.

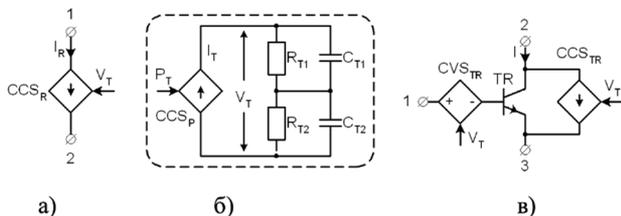


Рисунок 1. Упрощенные электротепловые SPICE модели

Пример упрощенной SPICE модели трехполюсника с функцией саморазогревом, в частности биполярного транзистора TR показана на рис. 1, в (обозначения 1, 2, 3 соответствуют выводам базы, коллектора и эмиттера). Электротепловая модель последнего дополнена управляемым источником напряжения CVSTR (Controlled Voltage Source) и управляемого источника тока CCSTR. Первое из них CVSTR описывает температурный дрейф напряжения эмиттерного р-п перехода транзистора, а второе CCSTR – температурный дрейф коллекторного круга транзистора. Напряжение  $V_T$ , как и в ранее рассмотренной схеме двухполюсника, формируется вспомогательным кругом на  $R_i C_i$  звеньях (рис. 1б).

На основе концепции электротепловой аналогии в настоящее время уже реализован ряд SPICE моделей термисторов, которые поставляются компаниями-производителями и используются в ряде программных пакетов схемотехнического моделирования. Пример использования таких моделей в пакете Micro-Cap 11 представлено на рис. 2 [3].

С целью анализа основных подходов по реализации вышеуказанных электротепловых моделей и выявление ограничений их использования в актуальных задачах моделирования сенсоров термического анализа с накоплением тепловой энергии фазовых переходов исследуемых веществ, рассмотрим SPICE модель полупроводникового термистора типа NTC (Negative Temperature Coefficient) с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления.

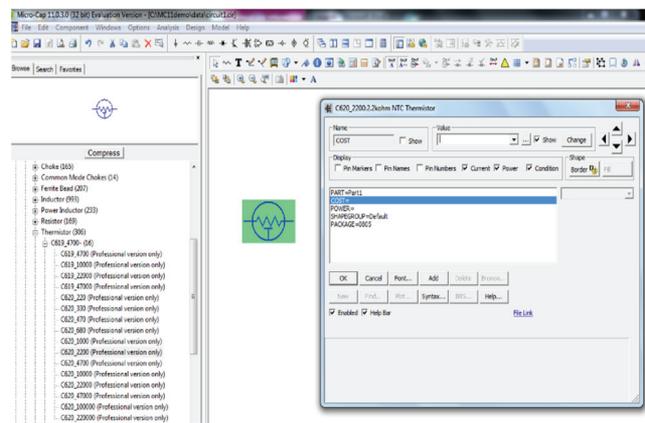


Рисунок 2. Окно спецификации параметров термистора в пакете Micro-Cap 11

На практике в первом приближении температурная зависимость сопротивления полупроводниковых термисторов типа NTC описывается эмпирическим уравнением Стейнхарта-Харта (Steinhart–Hart):

$$\frac{1}{T} = A + B \ln(R) + C [\ln(R)]^3$$

где  $T$  – абсолютная температура в Кельвинах,  $R$  – сопротивление при температуре  $T$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $C$  – коэффициенты Стейнхарта-Харта, числовые значения которых зависят от типа термистора и диапазона температур.

Наиболее общий вид этого уравнения содержит также терм  $[\ln(R)]^2$ , но, по большей части, его значением можно пренебречь.

В таком представлении уравнения Стейнхарта-Харта температурную зависимость сопротивления термистора определяют по формуле где

$$R = \exp\left(3\sqrt{y - \frac{x}{2}} - 3\sqrt{y + \frac{x}{2}}\right)$$

$$x = \frac{1}{C} \left(A - \frac{1}{T}\right), \quad y = 3\sqrt{\left(\frac{B}{3C}\right)^3 + \left(\frac{x}{2}\right)^2}$$

Очевидно, что такое представление температурной зависимости сопротивления термистора не учитывает его собственный (внутренний) самонагрев, который определяется тепловой мощностью, выделяемой в результате прохождения тока питания через структуру термистора.

Модели конкретных термистора, в частности, SUBCKT C620\_2200, в свою очередь, базируются на универсальной схеме замещения, а именно - subckt

NTC, в которую входят три управляемые источника тока типа Dependent sources - Linear IofV (Gthem, Gtmp, Gpar), три резистора (Rp, Rs, Rpar) и конденсатор Cpar. Схему замещения subckt NTC представлено на рис. 3.

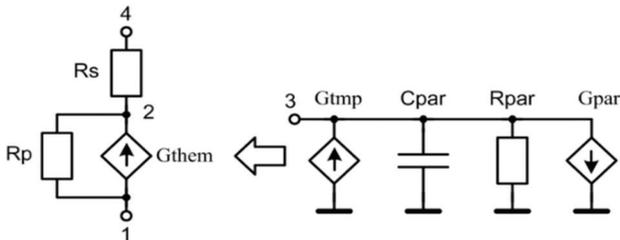


Рисунок 3. Схема замещения subckt NTC

Схема замещения subckt NTC состоит из двух под-схем – первая из которых (Gthem, Rp, Rs) моделирует электрические, а вторая (Gtmp, Gpar, Cpar, Rpar) – тепловые процессы в структуре термистора в соответствии с вышеупомянутой концепции электротепловой аналогии. Вольт-амперная характеристика термистора задается первой подсхемой, в частности, математическим выражением управляемого источника Gthem. Ток этого источника, в свою очередь, является функцией разности напряжений между узлами 4 и 1, То есть  $V(4)-V(1)$ , и температурной зависимости сопротивления  $R_z$ . Температура термистора рассчитывается второй подсхемой, в частности, надругательство в узле 3 –  $V(3)$  – служит эквивалентом температуры.

Основные функциональные зависимости модели определяются выражениями:

$$I(Gthem) = \frac{V(4) - V(1)}{R_z};$$

$$I(Gtmp) = \frac{(V(4) - V(1))^2}{R_z};$$

$$I(Gpar) = (V(3)(GTH_0 + (GTH_1(V(3) + T_c))));$$

$$R_z = \frac{R_0}{\exp\left(\frac{B_4}{T_{VK}^4} + \frac{B_3}{T_{VK}^3} + \frac{B_2}{T_{VK}^2} + \frac{B_1}{T_{VK}} + B_0\right)};$$

где  $T_{VK} = V(3) + T_K$ ,  $T_K$  – абсолютная температура в Кельвинах.

Пример модельного исследования температурной зависимости сопротивления  $R$  (XRT) термистора показан на рис. 1.23, где XRT – название вышеупомянутой SPICE схемы замещения SUBCKT C620\_2200 термистора. Последний питается источником постоянного тока Iin. В данном примере значение тока этого источника удовлетворяет требованиям минимально возможного самонагрева, в частности

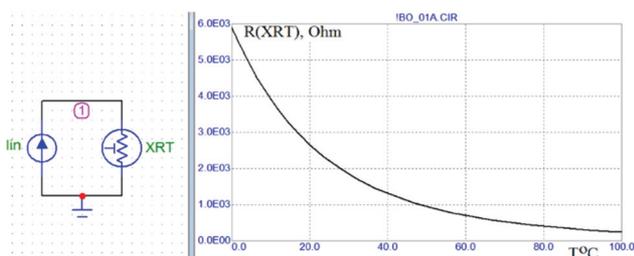


Рисунок 4. Пример исследования температурной зависимости сопротивления термистора: схема замещения модели - SUBCKT C620\_2200

Более информативно параметры модели термистора можно представить на семействе зависимостей при разных температурах окружающей среды (рис. 5). В таком исследовании возникает эффект самонагрева термистора его током питания, а следовательно, сопротивление является функцией как температуры окружающей среды  $T_{AMB}$ , так и рассеиваемой мощности цепи питания. Последнее представлено источником  $V_{in}$  напряжения питания и постоянным резистором  $R1$ .

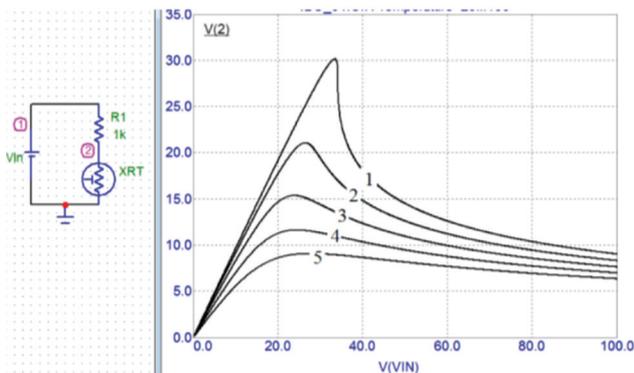


Рисунок 5. Семейство зависимостей падения напряжения на терморезисторе при  $T_{AMB} = 20^\circ\text{C}$  (1),  $40^\circ\text{C}$  (2),  $60^\circ\text{C}$  (3),  $80^\circ\text{C}$  (4),  $100^\circ\text{C}$  (5)

Можно видеть, что с увеличением напряжения  $V$  ( $V_{in}$ ) функция падения напряжения на термисторе является нелинейной – имеет место самонагрев, который и приводит к модуляции сопротивления. Семейство зависимостей падения напряжения на термисторе характеризуется экстремумами с переходом в участки с отрицательным дифференциальным сопротивлением, что в полной мере соответствует вольт-амперным характеристикам реальных термисторов.

Более подробные исследования встроенных в коммерческие версии схемного моделирования SPICE схем замещения термисторов показывают определенные ограничения их применения. В частности, на рис. 6 представлены две зависимости падения напряжения на термисторе при температурах окружающей среды до 20 градусов. Можно видеть, что, как и в ранее приведенных результатах, первая зависимость (1) является корректной. Вместо этого, форма второй зависимости (2) не соответствует реальным вольт-амперным характеристикам термисторов - функция имеет разрыв после которого падение надругательства на термисторе обнуляется. Это свидетельствует о потере стабильности (целостности) модели, причиной которой являются слишком высокие значения положительной обратной связи. Кроме того, как это показано на рис. 7, в ряде случаев имеет место срыв процесса моделирования-Matrixis singular.

Таким образом, использование вышеуказанных SPICE моделей является ограниченным вследствие срыва процесса моделирования, а также, известные в настоящее время SPICE модели не позволяют проводить параметрический анализ измерительных цепей с учетом эффекта аккумуляции тепловой энергии, которая имеет место при фазовых переходах в процессе термоаналитических исследований. Именно это существенное ограничение ставит задачу дальнейшего раз-

вития принципов электротепловой аналогии и разработки SPICE моделей компонентов сенсоров термического анализа.

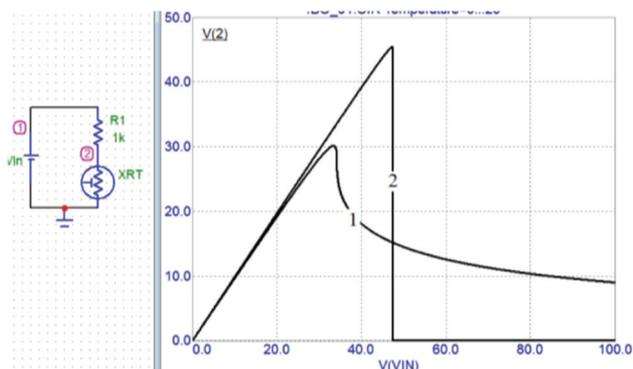


Рисунок 6. Семейство зависимостей падение напряжения на терморезисторе

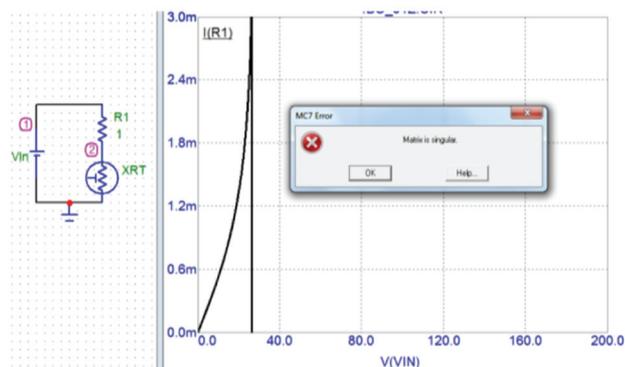


Рисунок 7. Пример срыва процесса моделирования

## Литература

1. Долматов, А. В. Коллекторный модуль сетевой системы контроля микроклимата домашних растений / А. В. Долматов, М. А. Долматова // Высокопроизводительные вычислительные системы и технологии. – 2021. – Т. 5. – № 2. – С. 86-92. – EDN KEEYEEO.
2. Эффективные устройства защиты от аварийных режимов работы / С. В. Оськин, Г. М. Оськина, А. В. Мирошников, А. С. Макаренко // Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность. – 2018. – № 1(33). – С. 118-126. – EDN VNHZSH.
3. Теплофизическая модель мемристорно-диодного микрочипа / М. В. Созонов, А. Н. Бусыгин, А. Н. Бобылев, А. А. Кислицын // Вестник Тюменского государственного университета. Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. – 2021. – Т. 7. – № 4(28). – С. 62-78. – DOI 10.21684/2411-7978-2021-7-4-62-78. – EDN BAZOFR.
4. Максютлов, А. Р. Гибридная мульти протокольная система передачи данных на микрочипе / А. Р. Максютлов

// Автоматизация в промышленности. – 2016. – № 11. – С. 20-22. – EDN XHYIAB.

5. Салимов, М. Термический анализ в SOLIDWORKS Simulation на примере микрочипа / М. Салимов // САПР и графика. – 2021. – № 6(296). – С. 48-50. – EDN QQUIXI.

6. Ваганов, А. Макроэкономика микрочипов / А. Ваганов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2022. – № 3. – С. 15-19. – DOI 10.7868/S023336192203003X. – EDN AOULFQ.

7. ДНК-микрочип, изготовленный печатным методом / А. П. Шкарупо, В. И. Туев, И. Ю. Буханцов, Д. И. Жигалина // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2020. – № 1-1. – С. 280-283. – EDN IJDYSG.

## Determination of the possibility of forming automatic production in conditions of shortage of microchip supplies

Rotanov E.G., Shakhovskoy A.V., Rodionova S.N.

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

In the process of designing impotent production facilities in the field of microelectronics, it is necessary to pay attention to the sequence of technological processes and the forms of structuring logistics routes. The import substitution of microelectronics is based on the process of adapting a certain technological process using the technology availability step in a time lag. The authors show that at the heart of the design of microelectronics in the process of import substitution, the possibility of adapting earlier technological solutions based on the existing element base should be considered. The article proposes a model of software adaptation to semiconductor elements that have production lines available. It is shown that the process of automatic production is closely related to the processes of hardware design and modeling based on specialized software.

Keywords: design, software, base, element, microchip.

## References

1. Dolmatov, A. V., Dolmatova, M. A. Collector module of the network system for monitoring the microclimate of domestic plants // High-performance computing systems and technologies. - 2021. - V. 5. - No. 2. - S. 86-92. – EDN KEEYEEO.
2. Oskin S. V., Oskina G. M., Miroshnikov A. V., Makarenko A. S. Efficient protection devices against emergency operation // Emergency situations: industrial and environmental safety. - 2018. - No. 1 (33). - S. 118-126. – EDN VNHZSH.
3. Sozonov M. V., Busygin A. N., Bobilev A. N., Kisilitsyn A. A. Thermophysical model of a memristor-diode microchip // Bulletin of the Tyumen State University. Physical and mathematical modeling. Oil, gas, energy. - 2021. - T. 7. - No. 4 (28). - S. 62-78. – DOI 10.21684/2411-7978-2021-7-4-62-78. – EDN BAZOFR.
4. Maksyutov, A.R. Hybrid multi-protocol data transmission system on a microchip / A.R. Maksyutov // Automation in industry. - 2016. - No. 11. - S. 20-22. – EDN XHYIAB.
5. Salimov, M. Thermal analysis in SOLIDWORKS Simulation on the example of a microchip / M. Salimov // CAD and graphics. - 2021. - No. 6 (296). - S. 48-50. – EDN QQUIXI.
6. Vaganov, A. Macroeconomics of microchips / A. Vaganov // Energy: economics, technology, ecology. - 2022. - No. 3. - P. 15-19. – DOI 10.7868/S023336192203003X. – EDN AOULFQ.
7. Shkarupo A.P., Tuev V.I., Bukhantsov I.Yu., Zhigalina D.I. // Selected articles of the TUSUR scientific session. - 2020. - No. 1-1. – S. 280-283. – EDN IJDYSG.

# Линейное обобщенное дифференциальное уравнение с переменным первым коэффициентом и дельта-функцией в правой части

**Шипов Николай Викторович**

кандидат физико-математических наук, доцент, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, nvshi@mail.ru

В известных обзорных публикациях и курсах уравнений математической физики [1-4] для класса линейных однородных и неоднородных обобщенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами (произвольного порядка) имеется лишь незначительное число уравнений [2-3], решения которых могут быть представлены в аналитическом виде. В работе [4] найдены аналитические решения линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения вида (с переменным первым коэффициентом)  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , где правая часть  $f(x)$  является бесконечно дифференцируемой функцией аргумента  $x$ ,  $m$  – порядок производной искомой обобщенной функции  $y(x)$ ,  $n$  – натуральное число (показатель степени многочлена, являющегося первым коэффициентом в линейном неоднородном обобщенном уравнении). Отметим, что указанные уравнения не имеют классического решения на множествах, содержащих начало координат. Однако в ряде практических задач источник воздействия на систему (излучения или возмущения системы) расположен именно в начале координат. Математическим описанием такого физического источника, как известно [1], является дельта функция  $\delta(x)$ , которая является сингулярной обобщенной функцией  $f(x)$ , стоящей в правой части линейного неоднородного обобщенного уравнения  $x^n y^{(m)} = f(x)$ .

В настоящей работе доказывается существование обобщенного решения линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения (с переменным первым коэффициентом) вида  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , где  $f(x)$  есть произвольная обобщенная функция. В простейшем частном случае, когда правая часть  $f(x)$  является дельта-функцией  $\delta(x)$ , то есть является сингулярной обобщенной функцией, найдены аналитические частные и общие решения данного линейного обобщенного неоднородного дифференциального уравнения. Найденные аналитические решения расширяют узкий класс аналитически решаемых линейных однородных и неоднородных обобщенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

**Ключевые слова:** обобщенная функция, сингулярная обобщенная функция, пространство основных функций  $D$ , пространство обобщенных функций  $D'$ , дельта-функция  $\delta(x)$ .

## Введение

Обобщенная функция является обобщением определения функции, что позволяет выразить такие понятия, как, например, плотность материальной точки, плотность точечного заряда или диполя [1-3]. На практике нельзя измерить плотность вещества, или плотность заряда, в одной точке. Можно лишь вычислить его плотность в малой окрестности этой точки и объявить это плотностью в данной точке, то есть обобщенная функция определяется своими средними значениями в окрестности каждой точки. Поэтому обобщенные функции часто называют распределениями [1-3].

В уравнениях физики дельта-функция  $\delta(x)$  описывает либо плотность единичной массы, либо плотность заряда в точке  $x = 0$ . Плотность тока движущейся с постоянной скоростью  $v$  заряженной частицы вдоль оси ОХ можно выразить с помощью дельта-функции вида  $\delta(x - vt)$ , где  $t$  есть время движения заряженной частицы, отсчитываемое от начального момента  $t = 0$ .

В работе [4] найдены аналитические решения линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения вида (с переменным первым коэффициентом)  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , где правая часть  $f(x)$  является бесконечно дифференцируемой функцией аргумента  $x$ ,  $m$  – порядок производной искомой обобщенной функции  $y(x)$ ,  $n$  – натуральное число (показатель степени многочлена, являющегося первым коэффициентом в линейном неоднородном обобщенном уравнении). Отметим, что указанные уравнения не имеют классического решения на множествах, содержащих начало координат. Однако в ряде практических задач источник воздействия на систему (излучения или возмущения системы) расположен именно в начале координат. Математическим описанием такого физического источника, как известно [1], является дельта функция  $\delta(x)$ , которая является сингулярной обобщенной функцией  $f(x)$ , стоящей в правой части линейного неоднородного обобщенного уравнения  $x^n y^{(m)} = f(x)$ .

В настоящей работе доказывается существование обобщенного решения линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения (с переменным первым коэффициентом) вида  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , где  $f(x)$  есть произвольная обобщенная функция. В простейшем частном случае, когда правая часть  $f(x)$  является дельта-функцией  $\delta(x)$ , то есть является сингулярной обобщенной функцией, найдены аналитические частные и общие решения данного линейного обобщенного неоднородного дифференциального уравнения.

### Основные свойства дельта-функции и её носителя, используемые при решении линейных обобщенных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами

Как известно [1-3], простейшим примером обобщенной функции является функционал (в пространстве обобщенных функций  $D'$ ), порождаемый локально интегрируемой в  $R$  функцией  $f(x)$ :

$$(f, \varphi) = \int f(x)\varphi(x)dx, \varphi \in D,$$

где  $D$  – пространство бесконечно дифференцируемых финитных (то есть имеющих ограниченный носитель) функций  $\varphi(x)$ . Такой функционал называется регулярной обобщенной функцией  $f(x)$ . Свойства линейности и непрерывности этого функционала непосредственно следуют из этого определения.

Сингулярную обобщенную функцию нельзя отождествить ни с какой локально интегрируемой функцией  $f(x)$ . Классическим примером сингулярной обобщенной функции является дельта-функция:

$$(\delta, \varphi) = \varphi(0), \varphi \in D. \quad (1)$$

$$\text{В частности } (\delta(x-a), \varphi(x)) = \varphi(a), \varphi \in D.$$

Очевидно, что указанный функционал является линейным и непрерывным ввиду свойств функции  $\delta \in D'$ ,  $\delta(x) = 0, x \neq 0$ . Поэтому носитель дельта-функции  $\text{supp } \delta = 0$ .

Если бы существовала локально интегрируемая в  $R$  функция  $f(x)$ , которую можно было бы отождествить с дельта-функцией  $\delta(x)$ , то для любой функции  $\varphi(x)$  из пространства  $D$  должно выполняться равенство

$$\int f(x)\varphi(x)dx = \varphi(0), \varphi \in D. \quad (2)$$

В частном случае для функции  $x\varphi(x)$ , принадлежащей пространству  $D$ , получаем:

$$\int f(x)x\varphi(x)dx = 0 = (xf, \varphi), \varphi \in D.$$

Таким образом локально интегрируемая в  $R$  функция  $xf(x)$  равна нулю в смысле обобщенных функций. По лемме дю Буа-Реймонда  $xf(x) = 0$  почти везде, и стало быть,  $f(x) = 0$  почти везде. Но это противоречит равенству (2). Таким образом не существует локально интегрируемой в  $R$  функции  $f(x)$ , которую можно было бы отождествить с дельта-функцией  $\delta(x)$ , что является доказательством сингулярности дельта-функции  $\delta(x)$ .

Приближением дельта-функции (в смысле слабой сходимости) является бесконечно-дифференцируемая неотрицательная финитная функция  $\omega_\rho(x)$ , равная нулю при  $|x| > \rho$  и удовлетворяющая интегральному равенству

$$\int_{-\rho}^{\rho} \omega_\rho(x)dx = 1. \quad (3)$$

Условие слабой сходимости в пространстве обобщенных функций имеет вид:

$$\omega_\rho(x) \rightarrow \delta(x), \rho \rightarrow 0 + 0, \quad (4)$$

которое с использованием интегрального представления функционала можно записать следующим образом

$$\int \omega_\rho(x)\varphi(x)dx \rightarrow \varphi(0), \rho \rightarrow 0 + 0, \varphi \in D. \quad (5)$$

Поскольку  $\varphi(x)$  бесконечно дифференцируемая, и, значит непрерывная функция, то для любого  $\varepsilon > 0$  найдется такое  $\delta > 0$ , что  $|\varphi(x) - \varphi(0)| < \varepsilon$  при  $|x| < \delta$ . Далее, используя равенство (1), при всех  $\rho < \delta$  приходим к цепочке очевидных неравенств

$$\left| \int \omega_\rho(x)\varphi(x)dx - \varphi(0) \right| \leq \int \omega_\rho(x)|\varphi(x) - \varphi(0)|dx < \varepsilon. \quad (6)$$

Здесь интегралы понимаются в несобственном смысле в пределах от

$-\infty$  до  $+\infty$ . Неравенство (6) является доказательством предела (4). Таким образом дельта-функция приближенно (в смысле слабой сходимости) описывается бесконечно дифференцируемой функцией  $\omega_\rho(x)$ , носитель  $\text{supp } \omega_\rho(x)$  которой расположен в узкой области  $|x| < \rho < \delta$ . Поскольку площадь под графиком неотрицательной функции  $\omega_\rho(x)$  равна единице, то максимальное значение функции  $\omega_\rho(x)$  оказывается достаточно большим (тем более высоким, чем меньше малое значение положительной величины  $\delta$ ).

Бесконечно дифференцируемая финитная функция  $\omega_\rho(x)$  не является при этом аналитической функцией, поскольку в каждой точке своей области определения (например, на границе своего носителя) не может быть представлена в виде равномерно сходящегося степенного ряда.

Производная обобщенной функции  $f(x)$ , как известно [1], дается равенством:

$$(f^{(n)}(x), \varphi) = (-1)^n (f(x), \varphi^{(n)}).$$

Применительно к дельта-функции указанное соотношение принимает следующий вид:

$$(\delta^{(n)}, \varphi) = (-1)^n \varphi^{(n)}(0). \quad (7)$$

В частном случае первой производной  $\delta'(x) = -\delta(x)$ .

Далее будет использована «единичная ступенька» - функция  $\theta(x)$ , равная нулю при  $x \leq 0$ ,  $\theta(x) = 1$  при  $x > 0$ . Производная [1-3] указанной функции равна:

$$\theta'(x) = \delta(x).$$

Обратно [1], обобщенная первообразная для функции  $\delta(x)$  равна  $\theta(x) + C$ , где  $C$  – произвольная константа. Аналогично, обобщенная первообразная для функции  $\theta(x) + C$  оказывается равной  $x\theta(x) + Cx + C_1$ , где  $C_1$  – вторая произвольная константа.

Вышеприведенные свойства носителя  $\text{supp } \delta(x)$  дельта-функции  $\delta(x)$ , её обобщенных производных и обобщенных первообразных, равно как и соответствующие свойства «единичной ступеньки» - функции  $\theta(x)$ , её обобщенных производных и обобщенных первообразных, будут использованы ниже при доказательстве существования обобщенного частного и общего решения линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения порядка  $n$ , в правой части которого находится произвольная обобщенная функция  $f(x)$ , и, в частности, дельта-функция  $\delta(x)$ .

В связи с этим напомним [1], что если в правой части линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения порядка  $n$  с постоянными коэффициентами находится дельта-функция  $\delta(x)$ , то обобщенное решение рассматриваемого уравнения существует и называется фундаментальным решением. Если же в правой части рассматриваемого уравнения с постоянными коэффициентами находится произвольная обобщенная функция  $f(x)$ , то частное (и, следовательно, общее) обобщенное решение этого уравнения также существует, и аналитически выражается сверткой [1] фундаментального решения с обобщенной функцией  $f(x)$ .

Особенностью задачи, рассматриваемой в настоящей работе, являются следующие обстоятельства. Прежде всего, коэффициент при высшей обобщенной производной в левой части линейного уравнения не является действительной константой, а является степенной функцией. Во вторых, этот коэффициент может обращаться в ноль при  $x = 0$ , а классическое решение линейного однородного уравнения не существует на множествах, содержащих начало координат. Поэтому фун-

даментальное решение, выражаемое через классическое решение, не может быть определено по стандартной процедуре, либо должно быть видоизменено.

Применительно к задаче нахождения частного и общего решения линейного неоднородного уравнения с переменным первым коэффициентом и с произвольной обобщенной функцией  $f(x)$  в правой части требуется вначале доказать существование самого частного и общего обобщенного решения рассматриваемого уравнения.

### Существование частного и общего обобщенного решения уравнения $x^n y = f(x)$ , где $f(x)$ – обобщенная функция

Рассмотрим в пространстве  $D'$  обобщенное уравнение  $x^n y = f(x)$ . (8)

Вначале докажем существование частного обобщенного решения  $y_1$  этого уравнения. Следуя [1,3], где существование решения указанного уравнения было доказано при  $n = 1$ , рассмотрим (для любой  $\varphi(x)$  из пространства  $D$  бесконечно дифференцируемых финитных функций) обобщенную функцию  $y_1$ , определяемую следующим равенством

$$(y_1, \varphi(x)) = \left( f(x), \frac{\varphi(x) - (\varphi(0) + x\varphi'(0) + \dots + \frac{x^{n-1}\varphi^{(n-1)}(0)}{(n-1)!})d(x)}{x^n} \right), \quad (9)$$

где  $d(x) = 1$  на любом интервале, содержащем точку  $x = 0$ ,  $d(x) = 0$  вне этого интервала. Поэтому функция

$$\frac{\varphi(x) - (\varphi(0) + x\varphi'(0) + \dots + \frac{x^{n-1}\varphi^{(n-1)}(0)}{(n-1)!})d(x)}{x^n} \quad (10)$$

является финитной и бесконечно дифференцируемой, то есть принадлежит пространству  $D$ . Функционал, определяемый равенством (9), является линейным и непрерывным, поскольку свойства линейности и непрерывности для него будут выполнены. Действительно, если последовательность функций  $\varphi_k(x)$  (и соответственно их производных) равномерно сходится к функции  $\varphi(x)$ , то последовательность функций с индексом  $k$ , вычисляемых по формуле (10) через  $\varphi_k(x)$ , а также соответственно их производных, равномерно сходится к функции  $\varphi(x)$  и соответственно к производным от функции (10).

Проверим, что обобщенная функция, определяемая равенством (9), удовлетворяет обобщенному уравнению (8). Вычисляем функционал в левой части (9):

$$(x^n y_1, \varphi(x)) = (y_1, x^n \varphi(x)) = \left( f(x), \frac{x^n \varphi(x) - (0^n \varphi(0) + \dots) d(x)}{x^n} \right) = (f(x), \varphi(x)).$$

Таким образом обобщенная функция, определяемая равенством (9), действительно удовлетворяет обобщенному уравнению (8), то есть частное решение уравнения (8) существует и определяется равенством (9).

Для нахождения общего решения уравнения (8) действуем по стандартной процедуре [1,3]. Пусть  $y$  есть произвольное решение обобщенного уравнения (8), а  $y_1$  есть частное решение этого уравнения (8). Вычитая из первого равенства второе равенство, приходим к выводу о том, что разность  $(y - y_1)$  удовлетворяет обобщенному уравнению

$$x^n (y - y_1) = 0. \quad (11)$$

Общее решение обобщенного уравнения  $x^n y = 0$  общеизвестно [1], и выражается через все производные от дельта-функции до порядка  $n - 1$  и  $n$  произвольных констант  $a_0, \dots, a_{n-1}$ :

$$y = a_0 \delta(x) + \dots + a_{n-1} \delta^{(n-1)}(x).$$

Таким образом, как следует из (11), общее решение обобщенного уравнения (8) существует и выражается следующим равенством

$$y = y_1 + a_0 \delta(x) + \dots + a_{n-1} \delta^{(n-1)}(x). \quad (12)$$

### Аналитическое решение линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения с переменным первым коэффициентом и дельта-функцией в правой части

Как уже отмечалось выше, особенностью задачи, рассматриваемой в настоящей работе, являются следующие обстоятельства. Прежде всего, коэффициент при высшей обобщенной производной в левой части линейного уравнения не является действительной константой, а является степенной функцией. Далее, этот коэффициент может обращаться в ноль при  $x = 0$ , а классическое решение линейного однородного уравнения не существует на множествах, содержащих начало координат. Поэтому фундаментальное решение, выражаемое через классическое решение, не может быть определено по стандартной процедуре, либо должно быть видоизменено.

В данном разделе рассматривается частный случай линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения  $x^n y^{(n-1)} = \delta(x)$ , когда в правой части рассматриваемого уравнения стоит дельта-функция,  $f(x) = \delta(x)$ .

Общее и частное решение обобщенного уравнения (8) с произвольной обобщенной функцией в правой части, как доказано в предыдущем разделе, существует, но аналитическое представление указанного решения с произвольной обобщенной функцией  $f(x)$  в правой части невозможно. Однако при  $f(x) = \delta(x)$  частное решение уравнения (8) можно представить в аналитическом виде. Действительно, используя определение (7) производной дельта-функции порядка  $n-1$ , а также вычисляя классическую производную порядка  $n-1$  от функции  $x^{n-1} \varphi(x)$ , приходим к равенству  $x^{n-1} \delta^{(n-1)}(x) = (-1)^{n-1} (n-1)! \delta(x)$ . Отсюда получаем аналитическое выражение для частного решения

$y_1$  уравнения (8):  $y_1 = (-1)^n \delta^{(n)}(x) / n!$ , которое нужно подставить в (12), где  $y$  нужно заменить на  $y^{(n-1)}$ .

Таким образом для нахождения общего решения рассматриваемого линейного неоднородного обобщенного уравнения  $x^n y^{(n-1)} = \delta(x)$  выполняем последовательное интегрирование уравнения (12)  $n-1$  раз:

$$y = (-1)^n \delta(x) / n! + \sum_{k=0}^{n-1} (b_k + c_k \theta(x)) x^k, \quad (13)$$

где  $b_k, c_k$  – произвольные вещественные константы. Изменение порядка производной  $n-1$  на произвольное целое  $m$  приводит к добавлению аналогичных слагаемых в (13).

### Заключение

В работе [4] найдены аналитические решения линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения вида (с переменным первым коэффициентом)  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , где правая часть  $f(x)$  является бесконечно дифференцируемой функцией аргумента  $x$ ,  $m$  – порядок производной искомого обобщенной функции  $y(x)$ ,  $n$  – натуральное число (показатель степени множителя, являющегося первым коэффициентом в линейном неоднородном обобщенном уравнении). Отметим, что указанные уравнения не имеют классического решения на множествах, содержащих начало координат. Однако в ряде практических задач источник воздействия на

систему (излучения или возмущения системы) расположен именно в начале координат. Математическим описанием такого физического источника, как известно [1], является дельта функция  $\delta(x)$ , которая является сингулярной обобщенной функцией  $f(x)$ , стоящей в правой части линейного неоднородного обобщенного уравнения  $x^n y^{(m)} = f(x)$ .

В настоящей работе доказано существование обобщенного решения линейного неоднородного обобщенного дифференциального уравнения (с переменным первым коэффициентом) вида  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , где  $f(x)$  есть произвольная обобщенная функция. В простейшем частном случае, когда правая часть  $f(x)$  является дельта-функцией  $\delta(x)$ , то есть является сингулярной обобщенной функцией, найдено аналитическое частное и общее решение данного линейного обобщенного неоднородного дифференциального уравнения. Найденные аналитические решения расширяют узкий класс аналитически решаемых линейных однородных и неоднородных обобщенных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами.

#### Литература

1. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики: учеб. пособие. для физ.-мат. специальностей вузов. М.: Наука, 1986. 512с.
2. Аленицын А.Г., Благовещенский А.С., Лялинов М.А. Методы математической физики. Сб.задач для студентов третьего курса. - Изд-во СПбГУ, 2005. – 199 с.
3. Пожарский А.А. Лекции по методам математической физики: учеб. пособие. для физ.-мат. специальностей вузов. МФТИ. 2015. – 133 с.
4. Шипов Н.В. К вопросу аналитического решения линейных обобщенных дифференциальных уравнений специального вида. // Инновации и инвестиции. Сер. Современные технологии. 2020, № 6, с.225 -228.

#### Linear generalized differential equation with variable first coefficient and delta function on the right side

Shipov N.V.

Moscow State Technical University named after N.E.Bauman

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

In well-known review publications and courses of equations of mathematical physics [1-4] for the class of linear homogeneous and inhomogeneous generalized differential equations with variable coefficients (of arbitrary order), there are only a small number of equations [2-3], the solutions of which can be represented in an analytical form. Analytical solutions [4] were found for a linear inhomogeneous generalized differential equation of the form (with a variable first coefficient)  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , where the right side  $f(x)$  is an infinitely differentiable function of the argument  $x$ ,  $m$  is the order of the derivative of the desired generalized functions  $y(x)$ ,  $n$  is a natural number. Note that these equations do not have a classical solution on sets containing the origin. However, in a number of practical problems, the source of influence on the system (radiation or perturbation of the system) is located precisely at the origin of coordinates. The mathematical description of such a physical source, as is known [1], is the delta function  $\delta(x)$ , which is a singular generalized function  $f(x)$  on the right side of the linear inhomogeneous generalized equation.

In this paper, we prove the existence of a generalized solution to a linear inhomogeneous generalized differential equation (with a variable first coefficient) of the form  $x^n y^{(m)} = f(x)$ , where  $f(x)$  is an arbitrary generalized function. In the simplest particular case, when the right side of  $f(x)$  is a delta function  $\delta(x)$ , that is, it is a singular generalized function, analytical particular and general solutions of this linear generalized inhomogeneous differential equation are found. The found analytical solutions expand a narrow class of analytically solvable linear homogeneous and inhomogeneous generalized differential equations with variable coefficients.

Keywords: generalized function, singular generalized function, space of test functions  $D$ , space of generalized functions  $D'$ , delta function  $\delta(x)$ .

#### References

1. Vladimirov, V.S. *Obobshchennyye funktsii v matematicheskoy fizike* [The generalized functions in mathematical physics]. Moscow, Nauka Publ., 1979. 318 p.
2. Alenitsyn A.G., Blagoveshchensky A.S., Lyalinov M.A. *Metody matematicheskoy fiziki. Sbornik.zadach dlya studentov tret'yego kursa* [Methods of mathematical physics. Collection of problems for third year students]. Publishing house SpbSU, 2005, 199 p.
3. Pozharsky A.A. Lectures on methods of mathematical physics: textbook. allowance. for physic.-math. university specialties. Moscow Institute of Physics and Technology. 2015. - 133 p.
4. Shipov N.V. On the question of the analytical solution of linear generalized differential equations of a special form. // Innovations and investments. Ser. Modern technologies. 2020, No. 6, p.225 -228.

# Об одном подходе к конструированию технической поверхности

**Шуранова Елена Николаевна**

доцент, к.т.н. кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», Тихоокеанский государственный университет, 000131@pnu.edu.ru

**Фокина Галина Васильевна**

старший преподаватель кафедры «Двигатели внутреннего сгорания», Тихоокеанский государственный университет, 000128@pnu.edu.ru

При профилировании пера лопатки необходимо обеспечить закон изменения вектора скорости по его высоте с учетом требований прочности и технологичности. Эту задачу можно решить путем выбора определенного закона увязки сечений в пространстве с целью конструирования аппроксимирующей поверхности. В статье рассматривается подход к конструированию технической поверхности путем аппроксимации отсеками алгебраических поверхностей. Предложенный подход позволяет аппроксимировать техническую поверхность отсеками алгебраических поверхностей с использованием геометрических преобразований.

**Ключевые слова:** алгебраическая поверхность, геометрические преобразования, геометрические параметры технического профиля.

## Постановка задачи.

При профилировании пера лопатки необходимо обеспечить закон изменения вектора скорости по его высоте с учетом требований прочности и технологичности [1].

Эту задачу можно решить путем выбора определенного закона увязки сечений в пространстве с целью конструирования аппроксимирующей поверхности.

**Определение положения расчетных сечений в пространстве.** Выбираем расположение в пространстве корневого, среднего и периферийного сечений с учетом угла  $\gamma$  установки профилей в решетке и расположения их центров тяжести (рис. 1, 2).

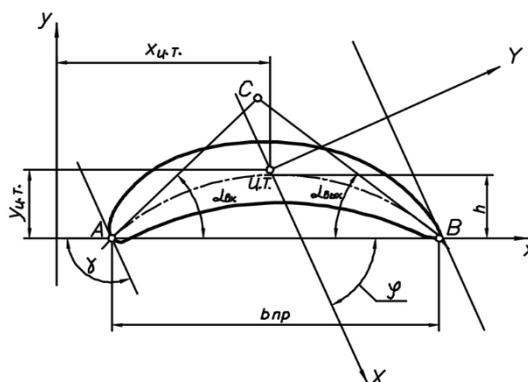


Рисунок 1. Технический профиль.

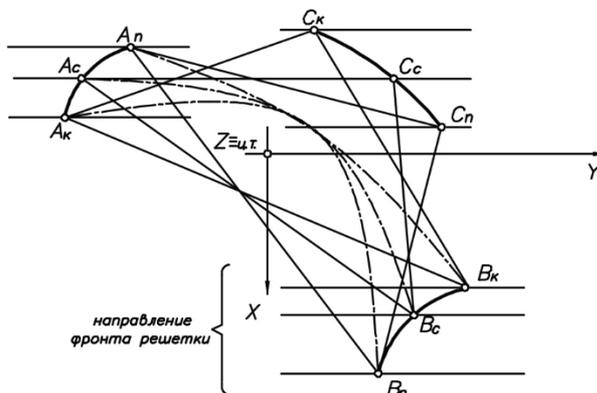


Рисунок 2. Расположение осей корневого, среднего и периферийного сечений.

Принимаем центр тяжести корневого сечения за начало координат системы  $XOY$ . Ось  $OZ$  совпадает с линией центров тяжести, ось  $OY$  – с направлением фронта решетки, ось  $OX$  – перпендикулярно фронту решетки.

Координаты центров тяжести определяют расположение в пространстве сечений и являются функциями их геометрических параметров.

Таким образом, закон, определяющий положение центров тяжести сечений, определяет аппарат пространственных преобразований. Формулы преобразования координат технического профиля в пространственную систему координат можно записать:

$$\left. \begin{aligned} X &= x \cdot \cos \varphi + y \cdot \sin \varphi - x_{ц.т.} \cos \varphi - y_{ц.т.} \sin \varphi \\ Y &= -x \cdot \sin \varphi + y \cdot \cos \varphi - x_{ц.т.} \sin \varphi - y_{ц.т.} \cos \varphi \end{aligned} \right\} (1)$$

где  $\varphi$  – угол между осями абсцисс местной и пространственной системы координат;

$X_{ц.т.}$  и  $Y_{ц.т.}$  – координаты центра тяжести сечений, величина которых в практике проектирования определяется в зависимости от величины  $b_{пр}$  хорды профиля и величины  $h$  максимального прогиба оси профиля.

Величина максимального прогиба оси профиля зависит от углов  $\alpha_{вх}$  и  $\alpha_{вых}$ , определяющих положение касательных к средней линии профиля в точках А и В, и определяется по формуле:

$$h = \frac{tg \alpha_{вх} \cdot tg \alpha_{вых} \cdot b_{пр}}{2(tg \alpha_{вх} + tg \alpha_{вых})} \quad (2)$$

Формулы преобразования (1) позволяют определить значения координат точек А, В, С корневого, среднего и периферийного сечений, образующих базовый треугольник.

**Определение геометрических параметров промежуточных сечений пера лопатки.** В качестве закона перемещения вершин базового треугольника удобно взять наиболее простую пространственную кривую – кубическую окружность. Являясь уникальной циркулярной кривой кубическая окружность характеризуется плавностью изменения всех геометрических параметров. Она может быть задана как линия пересечения кругового цилиндра и конуса, имеющих общую образующую.

Хорда профиля в любом сечении, параллельном плоскости ХОУ, определяется как расстояние между точками  $A_i$  и  $B_i$ , в которых плоскость пересекает соответствующие кубические окружности:

$$b_{пр i} = \sqrt{(X_{Ai} - X_{Bi})^2 + (Y_{Ai} - Y_{Bi})^2}. \quad (3)$$

Плоскость параллельная ХОУ, пересекает кубическую окружность в одной свободной точке  $A_i$ ,  $B_i$  или  $C_i$ , так как окружности (сечения конуса и цилиндра) пересекаются в точках, две из которых циклические, одна фиксированная (лежит на общей образующей двух указанных поверхностей) и искомая точка.

Таким образом, значение координат  $X_i$ ,  $Y_i$  произвольной точки кубической окружности определяется из решения системы уравнений заданных поверхностей.

Величина  $x_{dmi}$ , определяющая положение максимальной толщины профиля и величина  $d_{mi}$  относительной максимальной толщины профиля определяются согласно общепринятых рекомендаций в зависимости от типа решетки.

Углы  $\alpha_{вх i}$ ,  $\alpha_{вых i}$  и угол  $\gamma_i$  установки профиля в решетке определяются как углы соответственно между

прямыми  $A_i B_i$  и  $A_i C_i$ ,  $B_i C_i$  и  $B_i A_i$ ,  $A_i B_i$  с осью Х и имеют значения:

$$\alpha_{вх i} = \arctg \frac{(Y_{Bi} - Y_{Ai}) \cdot (X_{Ci} - X_{Ai}) - (Y_{Ci} - Y_{Ai}) \cdot (X_{Bi} - X_{Ai})}{(X_{Bi} - X_{Ai}) \cdot (X_{Ci} - X_{Ai}) - (Y_{Bi} - Y_{Ai}) \cdot (Y_{Ci} - Y_{Ai})}, \quad (4)$$

$$\alpha_{вых i} = \arctg \frac{(Y_{Bi} - Y_{Ai}) \cdot (X_{Ci} - X_{Bi}) - (Y_{Ci} - Y_{Bi}) \cdot (X_{Bi} - X_{Ai})}{(X_{Ci} - X_{Bi}) \cdot (X_{Bi} - X_{Ai}) - (Y_{Bi} - Y_{Ai}) \cdot (Y_{Ci} - Y_{Bi})}, \quad (5)$$

$$\gamma_i = 90^\circ + \arctg \frac{Y_{Bi} - Y_{Ai}}{X_{Bi} - X_{Ai}}. \quad (6)$$

Таким образом, полученные геометрические параметры  $\alpha_{вх i}$ ,  $\alpha_{вых i}$ ,  $d_{mi}$ ,  $x_{dmi}$ ,  $b_{пр i}$ , служат исходными данными для определения параметров аппарата геометрических преобразований с несобственным центром  $F_1^\infty$ , что позволяет получить уравнения алгебраических кривых, аппроксимирующих технические профили по их выоте [2].

Уравнение отсека аппроксимирующей поверхности примет вид:

$$\sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot X^m \cdot Y^n = 0. \quad (7)$$

где  $\alpha_i =$

$$f[d_{mi}(Z), b_{пр i}(Z), \alpha_{вх i}(Z), \alpha_{вых i}(Z), x_{dmi}(Z), \gamma_i(Z)].$$

### Заключение.

Предложенный подход позволяет аппроксимировать техническую поверхность отсеками алгебраических поверхностей с использованием геометрических преобразований.

### Литература

1. Аронов, Б. М. Профилирование лопаток авиационных газовых турбин [Текст] / Б. М. Аронов, М. И. Жуковский, А. В. Журавлев - М.: "Машиностроение", 1975. - 192 с.
2. Hudson H. Cremona transformations in plane and space. – Cambridge, 1921, – 433 с.

### About one approach to design technical surface

Shuranova E. N. Fokina G. V.

Pacific State University

JEL classification: C10, C50, C60, C61, C80, C87, C90

When profiling the blade airfoil, it is necessary to ensure the law of change of the velocity vector along its height, taking into account the requirements of strength and manufacturability. This problem can be solved by choosing a certain law of linking sections in space in order to construct an approximating surface. The article considers an approach to designing a technical surface by approximating algebraic surfaces by compartments. The proposed approach allows approximating the technical surface of compartments of algebraic surfaces using geometric transformations.

Keywords: algebraic surface, geometric transformations, geometric parameters of technical profile.

### References

1. Aronov, B. M. Profiling of blades of aviation gas turbines [Text] / B. M. Aronov, M. I. Zhukovsky, A. V. Zhuravlev - M.: "Engineering", 1975. - 192 c.
2. Hudson H. Cremona transformations in plane and space. – Camrbridge, 1921. – 433 c.

# Влияние европейской архитектуры на архитектурный дизайн в Китае в свете исторического анализа архитектурного зодчества

## Се Яцюань

заместитель директора, Бюро жилищного строительства и городского и сельского развития города Ордос, zhaomeng0819@mail.ru

## Ван Лунг

Аспирант, Школа архитектуры, Цзилиньский университет, wanglong21@mails.jlu.edu.cn

## Хуан Мэнмэн

главный редактор, Медиацентр Ронг, 1454093686@qq.com

По мере того, как история продолжает двигаться вперед, в процессе постоянных трений и столкновений между китайской и западной культурами, китайский архитектурный дизайн подвергается все более серьезному влиянию западной архитектуры. На данном этапе китайская архитектура имеет много недостатков в решении проблем местной и зарубежной архитектурной культуры, которые не только сильно повлияли на местные особенности многих регионов, но и серьезно повлияли на наследование и развитие культуры нашей страны. В статье рассматриваются исторические сведения о развитии архитектурной культуры Китая, раскрываются проблемы влияния западной архитектурной культуры на китайский архитектурный дизайн. Автор выдвигает некоторые предложения по развитию архитектурной культуры КНР. В сегодняшнюю эпоху взаимной интеграции китайской и западной культур большое значение имеет изучение взаимосвязи между наследованием традиционной культуры, заимствованием иностранной культуры и внедрением инноваций в культуру той эпохи.

В статье представлены исторические сведения в области архитектуры ранее мало представленные в научной литературе. Автор считает, что статья окажет существенное просветительское и практическое влияние, направленное на защиту, наследование и развитие национальных китайских архитектурных особенностей, несмотря на сильное влияние европейского архитектурного стиля.

**Ключевые слова:** архитектура Китая, европейский архитектурный стиль, архитектурный культурный обмен, архитектурный дизайн

Рассматривая историю развития архитектурной культуры Китая на протяжении тысячелетий, можно обнаружить, что архитектурная культура Китая в основном демонстрирует относительно консервативную тенденцию в области дизайна и общих норм строительства, почти без изменений или прорывов.

Китайская архитектурная система в своем начале – самостоятельное архитектурное искусство, характеризующееся деревянными постройками, достигшее блестящих достижений в градостроительстве, архитектурных ансамблях, отдельных постройках, а также в художественной обработке материалов и конструкций. Различные формы крыш, карнизы и углы зданий, цветные изображения в виде фресок, золотые крыши с Чжужу, двери с внутренней и внешней отделкой с изображением дворцово-перковых сцен в традиционных зданиях полностью отражают мастерство и привлекательность китайского архитектурного искусства. Во времена династий Шан и Инь появились высокие дворцы. Во времена династии Западная Чжоу уже использовались кирпичи и плитка, а также осуществлялась планировка двора. В период Весны и Осени и Период Сражающихся царств было создано большое количество архитектурных чертежей, используемых в процессе строительства и возведения зданий. Внутренние и внешние балки, колонны и пилястры дворца Цзинъи Тайкси были украшены золотом, а стены украшены фресками [8, с. 415]. Во времена династий Цинь и Хань деревянные постройки становились все более и более величественными, с великолепными зданиями, богатыми украшениями и красивыми дизайнерски оформленными участками садов и парков, появились огромные архитектурные группы, такие как дворец Афанг и дворец Вэйян. Во времена Вэй, Цзинь, Южной и Северной династий быстро развивались буддийские храмы и пагоды различных форм, а на коньке крыши появились украшения в виде птиц.

В династиях Суй и Тан глазурованная плитка использовалась для зданий, которые были еще более величественными и являлись владениями высшей знати и членов династий. Во времена пяти династий и династии Сун городская архитектура была процветающей, так как процветал и бизнес. Роскошные рестораны и магазины имели как бы парящие в воздухе павильоны и заборы, и славились своим элегантным стилем. Таким же стилем отличались дворцы, сады и частных дворов Династии Мин и Цин. Современное китайское архитектурное искусство продолжает развиваться и вводить новшества, наследуя превосходные традиции и впитывая преимущества архитектурного искусства древности [4, с. 235].

Благодаря своему особому статусу в европейском мире, широкомасштабные обмены китайской и западной культурами впервые начались с миссионеров, одним из

которых был Маттео Риччипроживавший в Китае в конце династии Мин.

Риччи сотрудничал с Сюй Гуанци, великим китайским ученым, которые совместно перевели множество европейских книг, представляющих передовую западную культуру и технологии на китайский язык. В дополнение к науке и технике он также привез из Италии в Китай большое количество древнеримских книг по строительству и архитектуре. Впоследствии в Китай хлынуло большое количество миссионеров, внесших значительный вклад в обмен китайской и западной культурами.

В конце династии Мин китайская архитектура постепенно внедряла некоторые западные декоративные приемы. В период правления императора Айсингёро Хунли (род. 25 сентября 1711 г. – 7 февраля 1799 г.) ди-части Цин Цяньлуна был построен дворцово-парковый комплекс, именуемый Юаньминъюань, получивший название «Китайского Версаля» в Пекине, где здания спроектированы в европейском стиле китайскими мастерами под руководством западных миссионеров [2, с. 84].

Архитектурная форма зданий была выполнена в стиле «барокко» позднего европейского Ренессанса, а форма создания сада спроектирована в стиле «Le Nottre», стиля, названного в честь французского ландшафтного архитектора Андре Ленотра, который использовал многие традиционные методы китайского архитектурного дизайна с точки зрения создания садов и архитектурного оформления.

Начиная с Юаньминъюаня, в китайской архитектуре стало использоваться большое количество западных архитектурных приемов. Они не только привнесли больше пространства для декоративного выражения в архитектуре Китая, но и выдвинули новые требования для развития местной архитектуры. Однако, архитектура китайского феодального общества в западном стиле в этот период в Китае развивалась слабо вследствие того, что на нее оказала влияние китайская архитектурная культура. Тем не менее было создано множество архитектурных форм, сочетающих китайский и западный стили [6, с. 35].

Не обошел стороной Китай и готический стиль, зародившийся во Франции во второй половине XI века и ставший популярным в Европе с XIII по XV века, который хоть и в малой сфере, но обогатил страну величественными строениями. Яркими представителями европейской готики являются собор Нотр-Дам в Париже, Миланский собор в Италии, Кельнский собор в Германии и Вестминстерское аббатство в Англии. Самая большая готическая церковь Китая – Шиши также известна как Собор Святого Сердца Иисуса, другое же название «Нотр-Дам Восточной Азии».

Церковь Шиши построена из чистого гранита. Многие думают, что это действительно имитация Собора Парижской Богоматери во Франции, но в ней есть много местных особенностей. Во-первых, его ориентация изначально была на запад, а затем изменилась на юг; во-вторых, для крутой покаты крыши здания в Европе использовали деревянный каркас, а китайский мастер использовал свой удобный деревянный каркас-балку для решения конструктивной проблемы.

Крыша гранитного сооружения, изготовлена не из цемента, а из традиционного китайского тунгового масла и клеейкой суспензии рисовой извести. Этот материал является водонепроницаемым, прочным и жестким, и дол-

говечным, со временем не теряя своей прочности. Наконец, голова животного, являющегося водостоком выводящая воду наружу, имеет форму не западного монстра, а традиционного китайского каменного льва [1, с. 138].

Невозможно и обойти применение русской архитектуры в Китае, которая хоть и не оказала значительного влияния на общий архитектурный дизайн, но стала заметной вехой в становлении архитектурного зодчества.

После Первой Опиумной войны (1840-1842 гг. – война Великобритании против империи Цин), с распространением западной культуры по различным каналам, западная архитектура постепенно разрушила ситуацию традиционной китайской архитектуры, которая существовала до Опиумной войны, чтобы доминировать в мировом пространстве этой сферы монументального творчества. Поэтому, чтобы соответствовать новым требованиям общественной жизни, а также адаптироваться к передовым технологиям, привнесенным современной индустриальной цивилизацией на Западе, традиционная китайская архитектура была включена в общеевропейскую концепцию дизайнера [12, с. 22]. Благодаря этому трансформация строительных материалов и строительных технологий стала неизбежной.

В 1891 г. царская Россия начала строительство Сибирской железной дороги, проходившей через северо-восточный район Китая. В мае 1895 г. Россия построила Ближневосточную железную дорогу с центром в Харбине, а также приступила к крупномасштабному строительству Харбина. Архитектура Харбина – это, в основном, трансплантация архитектуры русского типа, с ее очевидными характеристиками. Внедрение такой архитектуры сопровождается распространением и реминисценцией целой культуры, а не простой архитектурной формы [10, с. 88].

Церковные постройки в России славятся своими «луковичными головками», и это архитектурное выражение было привнесено в Харбин. Свято-Алексеевская церковь действовала в Харбине с 1912 года как православная в 1980 году, после восстановления, передана Католической церкви. Храм Покрова Пресвятой Богородицы и Софийский собор недействующий православный храм в Харбине – один из символов Русского Харбина, Свято-Николаевский (архитектор И.В. Подлевский) собор в Харбине, построенный на рубеже XIX–XX столетий, заложенный практически вместе с основанием Харбина в 1899 г. Составляют в настоящее время историческую реликвию русского зодчества в Китае [11, с. 39].

Иностранные постройки в Китае составляют большую часть современной китайской архитектуры, и их внешний вид влил свежую кровь в китайскую архитектуру. Из-за своего уникального стиля здания в русском стиле в Харбине имеют большое значение для изучения современной архитектуры.

Стили Ар-деко и Модерн также затронули китайскую архитектуру.

В начале 1930-х годов зарождающиеся современные стили в Европе и Соединенных Штатах – стиль Ар-деко и модернистский стиль западного функционализма – также медленно начали проникать в Китай [14, с. 36]. Главной особенностью стиля Ар-деко является то, что форма здания простая и яркая с использованием ступенчатых комбинаций поэтажных элементов строительной конструкции, обтекаемых дугообразных углов, горизонтальное и вертикальное разделение стен с рельефным оформлением геометрическим рисунком. В то время китайские архитекторы коллективно называли эти

два типа стилей архитектурного дизайна «современным стилем». Многие дизайнеры с энтузиазмом участвовали в модном дизайне современного стиля. Одним из родоначальников появления стиля Ар-деко в китайской архитектуре стал город Шанхай. Мощное экономическое развитие Шанхая, подготовило город к внедрению роскошного стиля Ар-деко. Как китайские архитекторы, учившиеся за границей, так и западные дизайнеры, переехавшие в Шанхай, принесли это движение в Китай, где оно обрело свою индивидуальность и стало одним из самых популярных стилей, включенных в архитектуру и дизайн города. Шанхайский отель Fairmont Peace представил собой икону стиля Ар-деко в Китае [13, с. 227].

В 50-х годах XX века, Китай вступил в новую фазу коммунистического развития, и в 1953 году началась реализация первого пятилетнего плана народнохозяйственного строительства. На волне обучения в Советском Союзе архитектурное сообщество Китая приняло теорию архитектурного творчества Советского Союза того времени и приравнивало архитектурную науку к общему литературному и художественному творчеству. Архитектурное сообщество рассматривало современные западные архитектурные формы как упадок «космополитической» культуры и ставило акцент на национальном стиле как социальном принципе творчества социалистического реализма, а «национальная форма и социалистическое содержание» осуществлялось на высоте архитектурно-творческого направления, тем самым вызывая подъем создания новых национальных форм. В Пекине последовательно строились гостиница «Дружба», офисное здание «Саньлихэ», Азиатско-австралийский студенческий санаторий и другие здания. В других городах также появились такие здания, как Большой зал Чунцина и Северо-Западный институт национальностей Ланьчжоу. Эти здания в основном следуют классическому стилю 1920-х и 1930-х годов и в основном характеризуются частичным применением больших крыш [7, с. 90].

Вступив в 1980-е годы, с перестройкой национальной экономики, строительная отрасль постепенно встала на путь здорового развития. Городское и сельское строительство, строительство особых зон, развитие туризма и строительство высотных зданий находятся на подъеме. Всего за несколько лет в архитектурном стиле появилось много нового. Отель White Swan в Гуанчжоу продолжает продвигать стиль Гуанчжоу, сочетая высокие и низкие этажи и атриумы с богатым стилем Линнань (архитектурный стиль Линнань или кантонская архитектура, относится к характерному архитектурному стилю региона Линнань – южных китайских провинций Гуандун и Гуанси); отель Shanghai Longbai представляет новый шанхайский стиль с гармоничной обстановкой, новыми формами и гармоничным сочетанием местных особенностей; Пекинские отели Great Wall Hotel и Fragrant Hill Hotel ломают первоначальную модель столичного стиля с новым современным дизайном, и свежей местной атмосферой [3, с. 83]. Эта серия зданий открыла новую страницу с точки зрения уровня модернизации и современных дизайнерских приемов, с новыми архитектурными формами и групповыми композициями, с использованием стеклянных навесных стен, зубчатых стен, светопроницающих залов, вращающихся ресторанов, ландшафтных лифтов и других новых составляющих элементов.

Переломным моментом в трансформации архитектурной культуры и становления свободного архитектурного дизайна Китая стало время реформ и открытости

Китайской Народной Республики. Реформы были начаты в 1978 по инициативе крыла прагматиков в Коммунистической партии Китая (КПК), которое возглавлял Дэн Сяопин, и продолжаются по сей день. Целью реформаторов стала модернизация китайской экономики, находившейся на грани катастрофы в результате провала политики во время правления Мао Цзэдуна.

В городской архитектуре во времена феодального правления доминировали императорские дворцы, аристократические официальные резиденции, феодальные сады, религиозные храмы и мавзолеи царей. Они создали сущность китайской архитектурной культуры и были кристаллизацией мудрости китайского народа на протяжении тысячелетий.

Можно обнаружить, что древние здания в Китае были заложены радиально, с центральным крупным зданием или комплексом зданий в центре и радиально расположенными малыми зданиями, в том числе и жилыми окружая основное здание в виде подковы. Очевидно, что такой архитектурный стиль предназначен для поддержания централизованной политической системы и облегчения управления правителем окружающей инфраструктурой [9, с. 65].

В дополнение к функциональным потребностям такого рода городской архитектуры, данный архитектурный дизайн зданий также отражает стремление людей к счастливой жизни. Например, люди будут жить вокруг религиозных храмов, семейных родовых залов или правительственных учреждений, чтобы они могли не только молиться и совершать паломничества поблизости, но и вести более спокойную жизнь.

В начале XX века продолжилось и усилилось влияние европейских архитектурных стилей на китайский архитектурный дизайн.

С открытием национальных границ Китая и постепенными изменениями в его экономической модели первоначальная феодальная архитектурная культура в Китае серьезно пострадала. Некоторые из оригинальных архитектурных приемов больше не подходят для требований капиталистической индустриализации и коммерциализации в новый период, что срочно требует новых изменений в китайской архитектуре. В этот период сложилась ситуация, когда две основные архитектурные системы, старая и новая, сосуществовали параллельно.

Новая архитектурная система тесно связана с индустриализацией, модернизацией и урбанизацией современного Китая. Существует два основных пути ее формирования. Один - прямое внедрение из западных стран; второй заключается в том, что оригинальные здания Китая активно адаптируются к этому требованию изменений, преобразований, и трансформации. Новая архитектурная система КНР в основном создается с помощью первой модели. После ряда взаимобменом большое количество китайских студентов получивших образование за границей вернулись домой, чтобы участвовать в обновлении китайской архитектуры, с использованием большого количества новейших архитектурных технологий и новых материалов. Китайская и западная архитектурная культура окончательно преодолели барьеры феодальной эпохи. Строительная индустрия стала важной отраслью национальной экономики, а новая архитектурная система также стала основным направлением современной китайской архитектурной деятельности.

Одним из путей поступательного развития китайской архитектуры явилось смешение архитектурных стилей

китайского и западного. В основном это коснулось коммерческих зданий центральных городов, супермаркетов, крупнейших магазинов, офисов крупных компаний. Было принято решение о реконструкции старых объектов недвижимости по западному и американскому образцу [15, с. 128].

Чтобы приспособиться к увеличению потока покупателей и требованиям цен на товары, стало неизбежной тенденцией изменять фасад потребительских заведений старого стиля, используя новые материалы, такие как стекло, как для дверей, так и для открытых витрин с применением подсветки рекламных вывесок. В то же время, в целях коммерческой конкуренции, сформировалась культура следования фасаду в «западном стиле». Внешний архитектурный дизайн в Китае стал менять привычный облик городов. Архитектурное обновление облика коммерческих зданий является результатом стремления современного китайского бизнеса к повышению эффективности коммерческой рекламы в относительно низких ценовых сегментах рынка, что также оказывает значительное влияние на архитектурные формы малых и средних городов с различными типами архитектурных форм [5, с. 254].

### Заключение

Неизбежный результат эпохи культурной интеграции между традиционной китайской архитектурной культурой и западной архитектурной культурой привел к современной трансформации традиционного китайского архитектурного дизайна. Это свидетельствует о разложении традиционной архитектурной культуры, которая передавалась из поколения в поколение китайским архитекторам, и определяет рождение новой архитектурной системы, которая объединяет передовые западные технологии. Уроки, извлеченные из прошлой истории, говорят нам, что если мы хотим иметь свою собственную архитектуру «национальной формы», мы должны правильно подходить к интеграции китайской и западной архитектурных культур. «Национальная форма» включает в себя не только давние традиции, но и передовые строительные технологии, и материалы Запада. Наследование традиций – это не только наследование внешних форм, то есть «жестких традиций», но и возрождение национального самосознания.

Необходимо глубже понять суть культурной коннотации архитектурного дизайна и развивать эстетическое сознание, концепции китайского дизайна в свете философских догм, содержащихся в традиционной общественной культуре.

Проводя анализ различий китайской и зарубежной архитектурных культур, рассматриваются следующие аспекты развития архитектурного дизайна в Китае:

Прежде всего, культура архитектурного дизайна должна унаследовать и продолжить местную характерную культуру. Китайская городская архитектурная культура имеет славную тысячелетнюю историю, и она должна быть полностью отражена в жилых и производственно-коммерческих зданиях, ландшафтном дизайне окружающей обстановки.

На данном этапе в большинстве городов Китая отсутствует такого рода политика, направленная на то, чтобы подчеркнуть особенности местной архитектурной культуры. Под влиянием иностранной архитектурной культуры многие районы начали постепенно терять свои местные этнические особенности. Различие между

«местной» и «международной» архитектурной культурой Китая недостаточно четко. Архитекторы-дизайнеры также находятся под влиянием открытости иностранного архитектурного дизайна и слепо следуют за иностранной архитектурной культурой. Поэтому городская архитектура должна учитывать местные особенности, одновременно перенимая превосходные характеристики зарубежных стран, сохраняя при этом национальный стиль китайских городов.

Во-вторых, выражение городской культуры несет на себе основную тяжесть местной архитектурной культуры. Стиль и характеристики городской архитектуры также отражают качество и ценностную ориентацию жителей городов. Развитие архитектурной культуры является результатом сочетания многих аспектов города, таких как географическое положение, историческое прошлое, обычаи, изменение климата, религиозные верования и политические особенности. Таким образом, возведение каждого здания должно подчеркивать улучшение материальных функций, развитие науки и техники и, самое главное, богатую культурную коннотацию.

Перед лицом западной архитектурной культуры мы должны быть бдительными. Активно изучая ее суть, мы должны отказаться от практики копирования и целенаправленно использовать иностранные культуры, а не внедрять их комплексно, необдуманно.

Самое главное – обеспечить дальнейшую передачу особенностей местной архитектурной культуры и поощрять инновации на основе сочетания передовых западных концепций дизайна. Китайская архитектура нуждается в новом поколении, чтобы унаследовать и двигаться вперед, выйти из нынешнего периода депрессии в архитектурной культуре нашей страны и идти навстречу новым творческим идеям.

В современном мире тенденция интернационализации становится все более очевидной. Многие здания находятся под влиянием одного и того же стиля, и они похожи по внешнему виду ввиду высокой степени функционализации. В этом контексте многие страны выдвинули лозунг возвращения архитектурной культуры к национальным формам.

Необходимо изучить историю архитектурной западной экспансии в Китае и усилить китаизацию в китайской архитектуре в начале 21-го века, а также научиться интегрировать передовые иностранные технологии в определенных регионах в местную китайскую архитектурную культуру сохранившейся из прошлых времён, чтобы воссоздать блеск китайского архитектурного зодчества. Передовая научно-техническая культура должна использоваться в соответствии с местными условиями, а не полностью копироваться с Запада. Конвергенция и интеграция китайской и западной архитектурных культур фактически должны превратиться в интеграцию китайского народного духа, современности, мастерства и особенностей социальной жизни. Только объединив их, мы можем получить нашу собственную национальную характерную архитектуру.

### Литература

1. Ван Гуйсян. Китайское и западное архитектурное пространство. – Пекин: Издательство литературы и искусства Байхуа, – 2006. – С. 265.
2. Ван Юань и Чжу И. Полноцветная история западного архитектурного искусства. – Пекин: Народное издательство Нинся, – 2003. – С. 117.

3. Ван Юаньши. Влияние архитектуры европейского стиля на китайский жилой дизайн. Тяньцзинь. – Пекин: Журнал Тяньцзиньского института городского строительства, – 2018. – 81-86 с.

4. Гу Си. "История китайской архитектуры". – Пекин: Издательство Наука, –2001.– С.978.

5. Ли Мин. Размышления о наследовании китайского гражданского жилья. –Пекин: Журнал института образования Кайфэн, – 2018. – 253-257 с.

6. Лю Тяньхуа. Затвердевшая мелодия – сравнение китайского и западного архитектурного искусства. – Шанхай: Шанхайское издательство древних книг, – 2005. – С. 78

7. Лю Чиян, Анализ влияния традиционных особенностей северной жилой архитектуры на современный жилой дизайн, Пекин: Журнал «Красота и время», ч.1, – 2013. – 89-91 с.

8. Пань Гуси, История китайской архитектуры, Пекин: China Construction Industry Press, – 2003. – С.1045

9. Сяо Мэн. Введение в изучение древних архитектурных форм в гуанфу. – Пекин: Журнал Южная архитектура, – 2021. – 64-67 с.

10. Цао Ичэн. Краткий анализ влияния западной архитектурной культуры на современную китайскую традиционную архитектурную культуру, Пекин. – Архитектура и культура. –2016. – 88-90 с.

11. Цзи Фужэн. Окувание и окрашивание - также говорят о влиянии западной архитектурной культуры на Китай. – Пекин: – Архитектура и культура. – 2011. – 38-39 с.

12. Чжэнь Хуань. Исследование по теории городского строительства. – Пекин: Издательство Пекинского университета гражданского строительства. – 2012. – 23-25 с.

13. Чэнь Чжихуа, История зарубежной архитектуры, – Пекин: – China Construction Industry Press, – 2004 г. – С. 300.

14. Чжоу Дин. Повторное исследование влияния западной архитектуры на жилые здания в пекине в конце династии Цин и в начале Китайской республики. – Пекин: Журнал Архитектурное наследие, – 2020, – 34-50 с.

15. Юй Чжихуа: "История зарубежной архитектуры", – Пекин: – China Construction Industry Press, – 2001.– С.388.

#### **The influence of European architecture on architectural design in China in the light of historical analysis of architectural architecture**

**Xie Ya-quan, Wang Long, Huang Mengmeng**

Bureau of Housing and Urban and Rural Development of Ordos City, Jilin University, Rong Media Center

*JEL classification: L61, L74, R53*

As history continues to move forward, in the process of constant friction and clashes between Chinese and Western cultures, Chinese architectural design is being increasingly influenced by Western architecture. At this stage, Chinese architecture has many shortcomings in solving the problems of local and foreign architectural culture, which not only greatly influenced the local characteristics of many regions, but also seriously affected the inheritance and development of the culture of our country. The article examines historical information about the development of the architectural culture of China, reveals the problems of the influence of Western architectural culture on Chinese architectural design. The author puts forward some proposals for the development of architectural culture of the People's Republic of China. In today's era of mutual integration of Chinese and Western cultures, it is of great importance to study the relationship between the inheritance of traditional culture, the borrowing of foreign culture and the introduction of innovations into the culture of that era.

The article presents historical information in the field of architecture previously little represented in the scientific literature. The author believes that the article will have a significant educational and practical impact aimed at protecting, inheriting and developing national Chinese architectural features, despite the strong influence of the European architectural style.

Keywords: architecture of China, European architectural style, architectural cultural exchange, architectural design

#### **References**

1. Wang Guixiang. Chinese and Western architectural space. - Beijing: Baihua Literature and Art Publishing House, - 2006. - P. 265.
2. Wang Yuan and Zhu Yi. A full-color history of Western architectural art. - Beijing: Ningxia People's Publishing House, - 2003. - P.117.
3. Wang Yuanshi. The influence of European style architecture on Chinese residential design. Tianjin. - Beijing: Journal of the Tianjin Institute of Urban Construction, - 2018. - 81-86 p.
4. Gu Xi. "History of Chinese Architecture". - Beijing: Science Publishing House, -2001. - P.978.
5. Li Ming. Reflections on the Inheritance of Chinese Civil Housing. - Beijing: Journal of the Kaifeng Institute of Education, - 2018. - 253-257 p.
6. Liu Tianhua. A hardened melody is a comparison of Chinese and Western architectural art. - Shanghai: Shanghai Publishing House of Ancient Books, - 2005. - P. 78
7. Liu Chiyan, Analysis of the influence of traditional features of northern residential architecture on modern residential design, Beijing: Beauty and Time Magazine, part 1, - 2013. - 89-91 p.
8. Pan Guxi, History of Chinese Architecture, Beijing: China Construction Industry Press, - 2003. - P.1045
9. Xiao Meng. An introduction to the study of ancient architectural forms in guangfu. - Beijing: Journal of Southern Architecture, - 2021. - 64-67 p.
10. Cao Yicheng. A Brief Analysis of the Influence of Western Architectural Culture on Contemporary Chinese Traditional Architectural Culture, Beijing. – Architecture and culture. –2016. – 88-90 s.
11. Ji Fuzheng. Dipping and painting also speaks to the influence of Western architectural culture on China. - Beijing: - Architecture and culture. - 2011. - 38-39 p.
12. Zhen Huan. Research on the theory of urban construction. – Beijing: Beijing University of Civil Engineering Press. - 2012. - 23-25 p.
13. Chen Zhihua, History of Foreign Architecture, - Beijing: - China Construction Industry Press, - 2004 - P. 300.
14. Zhou Ding. A re-examination of the influence of Western architecture on residential buildings in Beijing at the end of the Qing Dynasty and the beginning of the ROC. - Beijing: Journal of Architectural Heritage, - 2020, - 34-50 p.
15. Yu Zhihua: "History of Foreign Architecture", - Beijing: - China Construction Industry Press, - 2001. - P.388.

# Реновация зданий советского периода в современный архитектурный комплекс

## Баликов Арсен Анатольевич

д.э.н., доц., кафедра архитектуры и дизайна, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», aabalikoev@mail.ru

## Баликов Алан Арсенович

к.э.н., кафедра архитектуры и дизайна, ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», dkb000@mail.ru

Вопрос реновации, модернизации и реорганизации промышленных зданий, утративших свою производственную функцию, являются весьма актуальными и популярными сегодня во всем мире. В статье рассматривается существующий зарубежный опыт перепрофилирования промышленных зданий, не используемых по своей основной производственной функции, в офисы, номера гостиниц, квартиры-студии, апартаменты и тому подобное. Освещены основные предпосылки реновации, исторические, социальные и экономические основы предоставления устаревшим промышленным зданиям новой функции путем разделения пространства бывшего промышленного здания и формирования ячейистой планировочной структуры. Целью статьи является анализ некоторых примеров существующего мирового опыта реновации нефункционирующих промышленных зданий с предоставлением им новой жилой и общественной функции.

**Ключевые слова:** реновация, заброшенные промышленные объекты, офисы, гостиницы, квартиры-студии, апартаменты.

Как правило прочность и конструктивный потенциал промышленных зданий, даже морально и физически устаревших, является достаточным большим, они могут выдержать значительные нагрузки после реконструкции [4]. Так перекрытия в бывших промышленных зданиях имеют высокую несущую способность, что обеспечивает возможность их перепланировки и перестройки, в частности надстройки несколько новых этажей. Обычно промышленные здания снабжены электроэнергией, имеют большие оконные проемы, высокие потолки, большие расстояния между колоннами. Кроме того, промышленные зоны и предприятия в основном обеспечены:

- обустроенной прилегающей территорией;
- готовыми инженерными коммуникациями;
- линиями электропередач;
- транспортными связями с другими территориями города.

Таким образом можно утверждать, что во многих случаях реновация промышленного здания физически и морально устаревшего, является более выгодной, чем его износ [6].

Переход от индустриального к постиндустриальному обществу привел к социальной, экономической, технологической и, наконец, духовной революции. В постиндустриальном обществе для самовыражения и самоутверждения человека большое значение имеет проявление его творческой инициативы. Труд больше не является для него жизненной необходимостью, происходит превращение процесса труда в разновидность творческой деятельности, в средство самореализации [7]. Для выражения способностей, творческого потенциала современному человеку стало необходимо соответствующее жизненное и профессиональное, многофункциональное, гибкое и комфортное пространство[3].

Одним из последствий бурного роста городских агломераций во время перехода к постиндустриальной эпохе в Нидерландах, как и многих других странах стала концентрация заброшенных промышленных зданий в структуре города. Большинство из них являются объектами легкой промышленности, относящимися к экологически безопасным, что делает их перепрофилирование в объекты для жилья и труда абсолютно оправданным [1].

На данный момент социально-экономические условия в стране и мире таковы, что общество старается максимально сблизить в городском пространстве жилищные элементы и такие, в которых происходит реализация профессиональной, любительской, творческой деятельности, с одновременным уменьшением использованного времени и других затрат при сочетании этих неразрывно связанных жизненных функций [5]. Идеальным вариантом могло бы стать пространство, в котором происходит синтез жизненной и творческой деятельности. Примером такого пространства может быть квартира-студия.

На Западе уже достаточно давно стал актуальным вопрос реновации нефункционирующих промышленных зданий. Чаще всего их превращают в объекты ячеистой структуры – офисы, квартиры-студии, апартаменты, номера гостиниц, а также в выставочные и торговые комплексы, галереи и тому подобное. В данной статье рассматривается мировой опыт реорганизации, перепрофилирования бывших промышленных зданий именно в объекты ячеистой структуры, то есть в квартиры-студии, апартаменты, офисы, номера гостиниц.

Реновация газовых заводов и хранилищ является довольно распространенным направлением в реконструкции городов. Газгольдеры или газометры – это большие стальные резервуары, построенные в основном в конце 19-го и начале 20-го веков с целью поставки газа для потребительских нужд. Такие объекты существуют во многих европейских городах, при этом некоторые из них законсервированы и простаивают без выполнения своих функций. Примером перепрофилирования данного типа зданий является конверсия газохранилища диаметром 60 м в Дублине, здание которого является памятником архитектуры, в гостинично-жилой комплекс. Это один из самых интересных и оригинальных проектов, когда-либо осуществленных в столице Ирландии. Необычный апарт-отель находится в самом сердце Дублина, в городском центре «Newstead Riverpark» и по сути является композиционной основой территории южного Дублина [2].

Одна из известных ирландских фирм «Zoe Group» купила 7,8 акров территории, которая в прошлом была промышленной. Ранее на этой территории господствовали производственные предприятия и склады, в частности там размещался газгольдер. Было запланировано спроектировать жилые комплексы и офисные здания, а здание газгольдера перепрофилировать в уникальный жилой комплекс с 210 апартаментами. Работа была выполнена архитектором Лиамом Кэрл и архитектурной фирмой O'Mahony. Был сохранен оригинальный каркас здания газгольдера 1885 года, на основе которого создано 9-тиэтажный гостинично-жилой комплекс цилиндрической формы. Спальные помещения большинстве апартаментов размещаются вдоль внешнего периметра сооружения, позволяя осматривать город Дублин, общие помещения ориентированы во внутренний двор. Вертикальными коммуникациями являются лифты и лестничные клетки, которые были встроены в здание бывшей промышленной постройки. Впечатляющие металлические колонны, которые находятся снаружи здания, является колоннами еще викторианского газометру 1885 года – бывшего газового завода на улице Барроу – и являются основными несущими элементами данного здания.

Кроме того на данной территории были построены торговые и офисные комплексы, один из которых сегодня занимает компания Google, а непосредственно вокруг бывшего газгольдера запроектированы жилые дома на шестьсот квартир. Таким образом бывшая промышленная улица Барроу убедительно трансформировалась в 3,2 га высокоплотной застройки – коммерческой, жилой, офисной, торговой. Реновация была завершена в 2006-2007 годах.

Следует отметить, что реновация газометра в центре Дублина является ценным уроком в процессе регенерации и перепрофилирования промышленных объектов. Реорганизация данного здания в гостинично-жилой

комплекс стала очень смелым и неординарным решением (рис. 1).



Рисунок 1. Апарт-отель, размещенный в бывшем газохранилище (г. Дублин, Ирландия)

Стокгольм также пошел по пути других европейских столиц, где приспособляют газгольдеры, потерявшие свое прежнее значение под новые нужды – жилые или общественные. В этом случае речь идет о двух газгольдерах в районе Йортаген: один – стандартный, средних размеров, второй – гигантский металлический цилиндр высотой 88 м, построен в 1932 году. Именно последний и станет основой для реализации проекта 47-этажной жилой башни на 520 квартир. Шведские архитекторы предполагают решить фасады здания в так называемой «вибрирующей» манере, когда отдельные этажи здания слегка выступают или углублены относительно друг друга.

Башня будет разделена глубокими вертикальными нишами на отдельные сектора. Эти ниши появятся благодаря V-образным в плане квартирам, в которых внешний фасад будет полностью остекленным, придавая жилому пространству максимальное количество естественного света. На первом этаже расположатся различные объекты общественного назначения. Меньший газгольдер превратят в выставочный зал, совмещенный с гаражом для велосипедов, а вокруг планируют создать парк скульптур. Строительство предполагается начать в 2011, а закончить - в 2013 году (рис.2).



Рисунок 2. Жилой комплекс, размещенный в бывшем газохранилище

Среди самых известных промышленных объектов, подвергшихся реновации в России, необходимо вспомнить переделку территории кондитерской фабрики "Красный октябрь" с сохранением восьми исторических

построек, в одной из которых разместится Музей шоколада. Кроме того на этой территории предусмотрено строительство новых элитных жилых домов, а также выставочных залов. Таким образом территория знаменитой кондитерской фабрики превращается в новый жилой район с торгово-развлекательной инфраструктурой. Интересно, что в корпусах бывшей кондитерской фабрики появятся так называемые квартиры, которые являются новым типом жилого пространства для постсоветских стран.



Рисунок 3. Фрагмент территории кондитерской фабрики "Красный октябрь"

Деловой квартал "Новоспасский двор" занял корпус Первой ситценабивной фабрики, а деловой центр "ЛеФорте" разместился в зданиях Московского шелкового комбината им. П. П. Щербакова. На обеих территориях большая часть домов достаточно бережно реконструирована: местами заменена начавшая разрушаться кирпичная кладка и окна. В обоих объектах часть площадей отдана под магазины и кафе, а в "ЛеФорте" будет устроен фитнес-клуб с открытыми теннисными кортами на крыше. Так обе территории станут наконец естественной частью городского пространства.

В четырехэтажном здании, служившем на волноткацкой фабрике Филиппова, разместили офис компании "Яндекс". Авторы проекта объединили идеологию хайтек-компании и индустриальное пространство. Большие открытые помещения как нельзя лучше подошли демократичной компании, для работы которой так важно наличие офиса типа open-space. Краснокирпичные стены и чугунные колонны с огромными клеймами производителя, что остались от прошлых времен, дополнены открытыми инженерными коммуникациями и ячейками для переговоров, которые как бы вставлены внутрь

старого пространства. Архитекторы применили много интересных современных материалов: от специального оргстекла с имплантированными в него водорослями (так задуманы перегородки в открытом пространстве офиса) до фасадного материала, имитирующего бетон (им обработаны некоторые перегородные), и искусственного камня, из которого выполнена секретарская стойка-лого, которое встречает посетителя при входе.

Бывшие производственные помещения фабрики «Красный флаг», гиганта трикотажной промышленности Советского Союза в Петербурге, планируют реорганизовать и перепрофилировать под жилье и бизнес-центр. Комплекс занимает территорию площадью 4,2 гектара на Петроградской стороне. В него входят три производственные здания общей площадью более 40 тыс. кв. метров и силовая подстанция, построенная в начале 20-го века по проекту знаменитого немецкого архитектора Эриха Мендельсона. Предполагается, что один гектар будет отведен под жилой комплекс площадью 25-30 тыс. кв. метров (квартиры класса «комфорт»). Одно из зданий будет перепрофилировано под бизнес-центр площадью 25 тыс. кв. метров. Кроме того, проект предусматривает возведение гостиницы на 280 номеров и выставочного комплекса площадью 5-7 тыс. кв. метров. Так называемую "башню Мендельсона" планируется превратить в музей современного искусства. Впрочем, в бывших заводских корпусах уже сейчас проходят культурные мероприятия.

Интересным объектом реновации в российском Санкт-Петербурге является офисный центр Бенуа на территории бывшей фабрики «Россия». Участок под проектирование находится в месте, где Нева делает поворот, открывая золото куполов Смольного собора и создавая прекрасную панораму. В своей работе архитектор Сергей Чобан предлагает достаточно смелое решение идеи орнаментального фасада. В качестве декоративных элементов он использует принты на стекле, воспроизводящие театральные эскизы Александра Бенуа, жившего в свое время в этих местах на даче в Кушелевке. Таким образом в район, бывший в советское время индустриальным, возвращается память места. Важно и другое: сплошное остекление фасада, а также «ковровый» способ расположения принтов подчеркивают современный имидж «Доме Бенуа». Новое и старое соединено в этом здании, как когда-то в творчестве самого Александра Николаевича Бенуа – автора совершенно передовой для своей эпохи концепции ретроспективизм.

Яркое, смелое здание Сергея Чобана акцентирует на себе много внимания. В проекте доминирует "дизайнерский" подход, отношение к зданию как к предмету интерьера, витражу, что является довольно интересно. "Дом Бенуа-инновационный проект для Петербурга (рис.4).

Во многих городах мира прибрежные территории часто используются в качестве промышленных. Здесь и заводы, фабрики, верфи и доки, и все то, что требует доступа к воде, как к транспортной артерии. Но с ростом городов эти территории постепенно оказываются в историческом и культурном центре, постепенно обрастая жилыми кварталами. Вполне закономерным является желание властей вынести эти территории на окраины и использовать освободившиеся площади для нужд города. В некоторых городах идет обсуждение таких проектов, а в других они уже реализуются.

Вопрос реновации промышленных объектов, а именно таких, которые потеряли свою производственную функцию, размещаются в территориальных границах города, в них не происходило экологически опасное

производство, конструктивно в них возможно проводить перепрофилирование и они имеют ячеистую планировочную структурную основу, является очень актуальным. Указанная реорганизация является перспективной, поскольку бывшие промышленные здания имеют большой конструктивный и архитектурно-планировочный потенциал. В свою очередь наличие таких зданий в структуре города наносит ему неоправданные экологические и эстетические убытки, а территория, на которой они находятся, по назначению не используется.



Рисунок 4. Офисный центр Бенуа на территории бывшей фабрики «Россия»

Рациональное решение данной проблемы даст возможность вдохнуть новую жизнь в бывшие промышленные сооружения, предоставить экономике России новые поступления и внедрить в типологический ряд жилых объектов новый тип – жилье типа «лофт» с сочетанием двух функций – жилой и профессиональной. Особенно это актуально для нефункционирующих промышленных объектов, которые расположены в центральных районах города, в зоне влияния важных городских магистралей и пересадочных узлов.

В противовес зарубежным странам в крупнейших российских городах до сих пор не поднимались должным образом вопросы, связанные с реконструкцией, реновацией и реорганизацией промышленных зданий в пределах городов, хотя уже давно стало понятным, что эта проблема требует большого внимания. Объектами реновации могут выступать отдельные бывшие промышленные здания, комплексы таких зданий, территории промышленных предприятий. Возможным и целесообразным является перепрофилирование бывших заводов, фабрик, научно-исследовательских институтов в современные офисы, бизнес-центры и нетиповые квартиры или апартаменты с помещениями для реализации

творческой деятельности. Такая тенденция является очень позитивной для города, поскольку:

- сохраняется историческое прошлое промышленного здания;
- заброшенное здание получает новую жизнь;
- используется уже заложенная при проектировании промышленного здания инфраструктура и инженерные сети, в результате чего уменьшаются затраты при ее перепрофилировании в жилое или общественное здание или комплекс.

Реновация промышленных зданий, утративших свою производственную функцию, морально и физически устарели, является одним из ведущих архитектурных течений на Западе. Также начали делать первые шаги в этом направлении и в России, а в первую очередь в Москве и Санкт-Петербурге. Поэтому логичным можно считать подражание уже существующему опыту реновации указанных промышленных зданий и комплексов и в регионах.

#### Литература

1. Брендоусова, Е. К. Методы сохранения архитектурных традиций при реновации зданий и сооружений / Е. К. Брендоусова // Баландинские чтения. – 2020. – Т. 15. – С. 16-22. – DOI 10.24411/9999-001A-2020-10002. – EDN MWSVAU.

2. Кужин, М. Ф. Особенности организации работ по сносу и демонтажу зданий в условиях реновации / М. Ф. Кужин, А. Алхамд // Технологическое предпринимательство, коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности и трансфер технологий : Материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 11 ноября 2021 года. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2021. – С. 144-148. – EDN AKONFI.

3. Лазарев, С. Е. Научные принципы реконструкции озеленительных робиниевых насаждений / С. Е. Лазарев, А. В. Семенютина // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2021. – Т. 12. – № 2. – С. 102-121. – DOI 10.25726/z3190-3908-3690-m. – EDN HLZZIC.

4. Разоренова, М. А. Проблема реновации зданий исторического и культурного значения / М. А. Разоренова // Актуальные проблемы права, экономики и управления : Сборник материалов студенческой конференции, Москва, 24 мая 2020 года. – Саратов: Издательство "Саратовский источник", 2020. – С. 616-618. – EDN YZGVQE.

5. Рыжова, О. О. Реновация сложившейся застройки с минимизацией сноса зданий / О. О. Рыжова, Е. Г. Пунполева // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2020. – № 3(46). – С. 28-32. – DOI 10.25628/UNIIP.2020.46.3.005. – EDN WEIEZT.

6. Снос зданий и использование материалов, образующихся при реновации городских территорий / С. А. Колодяжный, С. Н. Золотухин, А. А. Абраменко, Е. А. Артемова // Вестник МГСУ. – 2020. – Т. 15. – № 2. – С. 271-293. – DOI 10.22227/1997-0935.2020.2.271-293. – EDN OFYCLZ.

7. Хужахметова, А. Ш. Модели защитных лесных насаждений с участием кустарников в условиях каштановых почв / А. Ш. Хужахметова, А. В. Семенютина, А. И. Беляев // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. – 2021. – Т. 11. – № 1. – С. 33-44. – DOI 10.25726/f3193-9353-5882-h. – EDN SENAHY.

## Renovation of buildings of the Soviet period into a modern architectural complex

**Balikoiev A.A., Balikoiev A.A.**

North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)

*JEL classification: L61, L74, R53*

The issue of renovation, modernization and reorganization of industrial buildings that have lost their production function is very relevant and popular today all over the world. The article examines the existing foreign experience of converting industrial buildings that are not used for their main production function into offices, hotel rooms, studio apartments, apartments and the like. The main prerequisites of renovation, historical, social and economic foundations of providing obsolete industrial buildings with a new function by dividing the space of a former industrial building and forming a cellular planning structure are highlighted. The purpose of the article is to analyze some examples of the existing world experience in the renovation of non-functioning industrial buildings with the provision of a new residential and public function.

**Keywords:** renovation, abandoned industrial facilities, offices, hotels, studio apartments, apartments.

## References

1. Brandousova, E.K. Methods of preservation of architectural traditions in the renovation of buildings and structures / E.K. Brandousova // Balandinsky Readings. - 2020. - T. 15. - S. 16-22. – DOI 10.24411/9999-001A-2020-10002. – EDN MWSVAU.
2. Kuzhin, M. F. Features of the organization of work on the demolition and dismantling of buildings under renovation conditions / M. F. Kuzhin, A. Alhamd // Technological entrepreneurship, commercialization of the results of intellectual activity and technology transfer: Proceedings of the II All-Russian Scientific and Practical Conference, Perm, November 11, 2021. - Perm: Perm National Research Polytechnic University, 2021. - P. 144-148. – EDN AKONFI.
3. Lazarev, S. E., Semenyutina, A. V. Scientific principles of the reconstruction of landscaping robin plantations // Nauka. Thought: electronic periodical. - 2021. - T. 12. - No. 2. - S. 102-121. – DOI 10.25726/z3190-3908-3690-m. – EDN HLZZIC.
4. Razorenova, M. A. The problem of renovation of buildings of historical and cultural significance / M. A. Razorenova // Actual problems of law, economics and management: Collection of materials of the student conference, Moscow, May 24, 2020. - Saratov: Publishing house "Saratov source", 2020. - S. 616-618. – EDN YZGVQE.
5. Ryzhova, O. O. Renovation of the existing building with minimization of the demolition of buildings / O. O. Ryzhova, E. G. Punpoleva // Academic Bulletin UralNIIProekt RAASN. - 2020. - No. 3 (46). - S. 28-32. – DOI 10.25628/UNIP.2020.46.3.005. – EDN WEIEZT.
6. S. A. Kolodyazhny, S. N. Zolotukhin, A. A. Abramenko, E. A. Artemova, Demolition of buildings and the use of materials formed during the renovation of urban areas // Vestnik MGSU. - 2020. - T. 15. - No. 2. - S. 271-293. – DOI 10.22227/1997-0935.2020.2.271-293. – EDN OFYCLZ.
7. Khuzhakhmetova A. Sh., Semenyutina A. V., Belyaev A. I. Models of protective forest plantations with the participation of shrubs in conditions of chestnut soils // Nauka. Thought: electronic periodical. - 2021. - T. 11. - No. 1. - S. 33-44. – DOI 10.25726/f3193-9353-5882-h. – EDN SENAHY.

# Комплексная оценка антропогенных территорий в урбанизированной среде с целью систематизации процессов реабилитации

**Васильев Никита Вадимович**

аспирант, кафедра «Ландшафтная архитектура», Московский архитектурный институт (государственная академия), niklucky1@yandex.ru

Антропогенные объекты, с течением времени, становятся неотъемлемой частью городской среды и формируют исторический облик города. Крупнейшие антропогенные территории традиционно располагались в пригородах и оказывали значительное влияние на жизнь близлежащего города. На протяжении последних десятилетий, индустриализация городов достигла максимальных показателей и возникновение переизбытка антропогенных территорий и дефицит озелененных территорий были лишь вопросом времени. Для улучшения городской среды и высвобождения новых территорий, более не задействованных в развитии города, необходимо, на основе комплексной оценки, принятие целого комплекса мер по реабилитации территорий, которые позволяют создавать новые пространства, без ущерба исторической идентичности.

Систематизация процессов реабилитации позволяет заранее определить различные сценарии развития территории, используя критерии комплексной оценки. Анализ территорий, предназначенных к реабилитации, с применением основных критериев, а также, анализ уже реализованных примеров, позволяет спрогнозировать основные аспекты реабилитации и создать оптимальную модель развития территории. Систематизация процессов реабилитации антропогенных территорий, на основе уже накопленного опыта реабилитации, а также, критериев комплексной оценки, позволяет ускорить сроки разработки проекта, обеспечить рыночную стоимость строительства, инвестиционную привлекательность, и как следствие, значительно повысить качество строительно-монтажных работ на этапе реализации.

**Ключевые слова:** систематизация процессов, комплексная оценка, анализ территорий, реабилитация территорий, урбанизированная среда, антропогенные территории, городская среда, ландшафтная архитектура, градостроительство, устойчивое развитие.

## Введение

Антропогенные объекты, с течением времени, становятся неотъемлемой частью городской среды и формируют исторический облик города. Крупнейшие антропогенные территории традиционно располагались в пригородах и оказывали значительное влияние на жизнь близлежащего города. По мере расширения городских границ, многие индустриальные и общественные объекты приходили в упадок, что приводило к появлению большого количества нерационально используемых, или же, вовсе заброшенных территорий. Вместе с проблемой простаивания земельных участков и объектов, остро проявляется проблема образования деградированных городских территорий, оказывающих негативное влияние на городскую среду в целом и уменьшения количества озелененных территорий.

Анализ планировочных структур территорий антропогенных объектов, природно-антропогенных комплексов и антропогенных комплексов позволяет выявить архитектурно-ландшафтные и градостроительные приемы реабилитации нарушенных территорий. На основе архитектурных, ландшафтных и градостроительных методов реабилитации возможно организовать городскую среду с учетом уже существующего отрицательного опыта по восстановлению антропогенных территорий [5]. Дополнительно, в изысканиях и будущем проекте должны приниматься во внимание геоморфология, геология, гидрология и экология участка, планируемого к реабилитации. Без проведения необходимых изысканий и подготовки отчетов, невозможно определить дальнейшее функциональное назначение объекта. В результате комплекса мероприятий, формируется многоступенчатая система реабилитации постиндустриальных территорий архитектурными, ландшафтными и градостроительными методами. Многоступенчатость выражается в соотношении комплекса деградированных территорий с общим уровнем антропогенного воздействия на урбанизированную среду.

Комплексная оценка антропогенных территорий в урбанизированной среде основана на сопоставлении как количественных, так и качественных особенностей рассматриваемых антропогенных объектов, комплексов и природно-антропогенных комплексов, а также предполагаемых путей будущего развития территории.

Выявление определенных направлений развития отдельных территориальных городских единиц проводится на основе будущего функционального назначения, предполагающего разнообразные виды использования антропогенных территорий и выбора наиболее предпочтительных [2]. Проведение комплексного предпроектного анализа позволяет, уже на этапе проектирования, выявить ключевые целевые функции антропоген-

ных территорий. В статье отражены: этапность проведения анализа городских территорий, основные критерии оценки территорий, способы их количественного выражения и представлены конкретные примеры реабилитированных по одинаковому признаку территорий.

Для обеспечения максимально эффективного использования территорий в будущем, необходимо знать планировочную структуру рассматриваемого участка в контексте городской среды. Научные разработки конца XX и начала XXI века ясно показали необходимость комплексной и системной оценки при планировании территорий. Исследование городского ландшафта, понимание его роли и места жителей в нем можно рассматривать в качестве комплекса и комбинации различных элементов. Изучение отдельных элементов, их взаимодействия - определяется как основа и закономерность деятельности всей системы и, особенно важно, использование этих результатов и полученных выводов при проектировании.

При ситуациях со сложной городской структурой, системная оценка и анализ исследуемой территории особенно необходим. Чтобы показать структуру всей градостроительной системы, ее параметры, можно сделать выборочный анализ участка, при этом рассмотреть конкретную территорию, как взаимодействие градостроительных систем низкого уровня, так называемых субсистем с системами высокого градостроительного уровня (городской среды). Анализ структурных элементов дает возможность систематизировать имеющиеся функции градостроительной субсистемы и понять наличие каких дополнительных функций необходимо для улучшения городской среды. Оценка коммуникационных связей предопределяет совокупность градостроительных взаимодействий в данной системе. В свою очередь, анализ исторических связей создает основу для планирования и перспективного развития всей градостроительной системы.

Предложенная в данной статье концепция системного анализа территорий, подвергшихся антропогенному воздействию, фиксирует конкретный период отображения территориальной системы. Для мониторинга территориальных систем необходимы фундаментальные исследования, при которых данные системы выступают в качестве комплексных пространственных образований, развивающихся согласно общественным традициям и регламентам. Структурирование объектов такого типа предполагает наличие комплексного внутреннего устройства, формирование многокомпонентных территориальных структур. Такие городские системы имеют свои четкие границы, органы местного управления или самоуправления. [3]. Это обеспечивает точность и компетентность прогнозов и предполагает новый уровень проектирования и реализации процессов реабилитации на рассматриваемых объектах исследования.

Комплексный системный подход к реабилитации нарушенных антропогенных территорий позволит значительно повысить качество будущих проектов. Проведенный анализ, выявленные аспекты каждой конкретной территории, и учет в проекте градостроительного и исторического контекста – основные критерии успешной реализации. Систематизация процессов комплексной оценки - действие по заранее выработанному сценарию, в зависимости от типа территории. На основе примеров реализации градостроительных, архитектурных, ландшафтных проектов, можно выявить системный подход,

где каждая территория уникальна, но, при этом, может быть оценена по различным критериям. В ходе анализа, такие критерии позволяют проводить изучение территории, и, выбирать наиболее предпочтительный сценарий реабилитации. Статистические показатели позволяют оценить эффективность того или иного метода реабилитации, и, в будущем, скорректировать или использовать совокупность методик, для достижения наилучшего результата, в соответствии с первоначальными планами.

Систематизация процессов комплексной оценки и дальнейшей реабилитации включает в себя:

- первоначальный анализ территории, градостроительный статус – ограничения и обременения территории, уникальный статус места;
- подготовка заключения о состоянии территории - градостроительном, историческом контексте;
- информацию о социальных, экономических и географических особенностях, сбор общественного мнения;
- выбор наиболее предпочтительного сценария развития территории, концептуальные предложения по реабилитации территории, проведение общественных слушаний;

После сбора необходимой исходно-разрешительной документации, возможно приступить к следующим действиям, среди которых:

- разработка предпроектных предложений на основе методов реабилитации, наиболее предпочтительных к рассматриваемому типу земель, исходным данным и дальнейшему статусу места;
- разработка проекта реабилитации территории, привлечение специализированных организаций, специалистов смежных дисциплин для междисциплинарного подхода к реабилитации антропогенных территорий;
- определение сроков и этапов реализации проекта.

#### **Комплексная оценка антропогенных территорий**

Комплексная оценка (комплексное исследование) антропогенных территорий это целый комплекс мер, призванных помочь в формировании долгосрочной стратегии градостроительной политики и оптимизации управления территориальным развитием объекта. Подобное исследование является фундаментальной, аналитической базой на основе которой можно принимать оперативные проектные решения по созданию моделей развития антропогенных территорий в урбанизированной среде.

Исследование антропогенных территорий представляет собой ряд различных изысканий:

- комплексный анализ исследуемой территории по антропогенным и природным факторам;
- оценка технического состояния рассматриваемой территории, а также, находящихся на ней объектов. Предложения по будущему функциональному назначению территории с учетом внедрения различных способов реабилитации и усовершенствования подходов в дальнейшей ее эксплуатации;
- подробный анализ географического расположения исследуемой территории в городской среде;
- изучение назначения исследуемого объекта, его актуальной планировочной структуры и функционального зонирования;
- анализ существующих на объекте, в момент рассмотрения, ресурсов, а также, определение экономического потенциала и инвестиционной привлекательности исследуемой территории.

Проведение комплексной оценки антропогенных территорий необходимо в условиях работы в градостроительной сфере. Главной задачей такой оценки является проведение глобального анализа всесторонних факторов, оказывающих влияние на эффективность дальнейшего использования исследуемых территорий. Подобный анализ, основанный не только на сопоставлении различных характеристик территорий, но и учитывающий перспективы их нового функционального использования, может послужить фундаментом для определения последующего сценария развития общей планировочной структуры в целом.



Рис. 1. Графическая иллюстрация эффективности использования территории

Оценка антропогенной территории проводится, основываясь на двух основных факторах - внутренних и внешних, с помощью которых можно охарактеризовать каждую рассматриваемую территорию (антропогенный объект, природно-антропогенный комплекс, антропогенный комплекс).

К внутренним факторам относятся:

- присутствие на территории, в момент анализа, различных ресурсов: экономических, природных, технических;
- оценка исторической ценности каждого объекта, определение геологических и экологических факторов, степень развития инфраструктуры и возможности её модернизации.

К внешним факторам относятся:

- пагубные последствия долгосрочного антропогенного воздействия (как целенаправленного, так и неосознанного);
- всевозможные виды и разрешенные режимы функционального использования антропогенных территорий, в соответствии с утвержденными нормативными документами;
- воздействие перечисленных внутренних факторов, характерных для расположенных в непосредственной близости городских территорий.

Выбор наиболее целесообразного варианта использования антропогенной территории, осуществляется после проведения детального предпроектного анализа, а также, исходя из представленных выше факторов:

- выбор максимально эффективного способа использования антропогенной территории влияет на общую стоимость земли, находящихся на ней объектов и на дальнейшую инвестиционную привлекательность проекта;
- реализации утвержденных проектов реабилитации и рентабельность будущей эксплуатации рассматриваемой территории находится в непосредственной взаимосвязи с двумя категориями факторов: внутренних и внешних.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что комплексная оценка (комплексное исследование) антропогенных территорий является основой не только для эффективного, но и экономически выгодного управления развитием изучаемой территории. Стоит отметить, что от целостности и достоверности, собранных в рамках проведения комплексной оценки территорий данных, во многом будет зависеть успех проводимых преобразований.

В случае проведения комплексного анализа в градостроительном планировании, необходимо связать все критерии, определяющие соответствие изучаемой территории для разнообразных видов использования, рассматриваемых в процессе проектирования.

Комплексная оценка (исследование) антропогенных территорий состоит из следующих основных критериев:

- оценка существующих инженерно-геологических и инженерно-экологических условий исследуемой территории. При подготовке предпроектного анализа проведение подобного рода исследований обязательно, так как с их помощью определяется ценность земель как для проведения строительных работ, так и для развития сельского хозяйства. При затруднительных инженерно-геологических условиях зачастую увеличивается стоимость строительства, а в особо сложных случаях исследуемые территории оцениваются, как непригодные для проведения каких-либо мероприятий. Именно поэтому влияние этого фактора в комплексном исследовании учитывается в первую очередь;

- уровень технического обеспечения рассматриваемой территории. Доступность территории для снабжения основными коммуникациями: электричество, водопровод и канализация, теплоснабжение и водоотведение на территории;

- транспортная инфраструктура, доступность транспортных коммуникаций: удаленность от общественного, делового и административного центра города, основных транспортно-пересадочных узлов. В том числе, учитывается расстояние от центра города, досягаемость ближайших общественных центров, а также крупных транспортных узлов;

- степень модернизации в сфере культурно-бытового обслуживания. Для объективной оценки по данному критерию, необходимо брать в расчёт концентрацию и общедоступность культурно-бытовых объектов в рамках исследуемой территории. К учреждениям культурно-бытового обслуживания относятся: образовательные учреждения (детские сады, школы, институты и т.д.), учреждения предоставляющие услуги в области культуры, спорта и искусства, а также организации сферы торговли, питания и бытового обеспечения. Утвержденные радиусы обслуживания городского населения организациями и предприятиями определяются в соответствии со СНиП 2.07.01-89\* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;

- Проведение комплекса изыскательских мероприятий для определения градостроительной, культурной, исторической и природной ценности территории является, также, одним из основных критериев. Каждая антропогенная территория оценивается по наличию в её составе, или, в зоне её влияния: объектов, памятников архитектуры и культурного наследия, объектов природного комплекса и статуса особо охраняемых территорий, в том числе, озелененных.

При сопоставлении итогов анализа с точки зрения эксплуатации объекта в различных целях, можно определить несколько направлений использования исследуемых территорий [6]:

- формирование и развитие комфортных общественных пространств;
- вторичное хозяйственное использование;
- формирование селитебных территорий;
- формирование зон и объектов для массового отдыха.

Одним из самых значимых факторов анализа является определение пригодности рассматриваемой антропогенной территории для проведения комплекса исследовательских и строительных работ. Таким образом, основная цель комплексной оценки антропогенной территории - поиск соответствия условиям разных методов реабилитации и видов дальнейшего использования.

Примеры реализованных объектов, при анализе которых, возможно выявить системный подход к реабилитации - приспособление промышленных территорий под общественные и культурные городские пространства.

### 1. Реконструкция московской ГЭС-2 (Москва, Россия).

По проекту итальянского архитектора Ренцо Пьяно, бывшая электростанция на берегу Москвы-реки преобразована в новую площадку для современного искусства. Построенная между в начале XX века, в районе Якиманка, электростанция когда-то была поставщиком электроэнергии для города. Теперь, по замыслу авторов проекта, она переосмыслена для поставки совершенного другой энергии - творчества. Территория бывшей ГЭС-2 разделена на три основные зоны - общественные пространства с открытыми выставками, крытые художественные галереи для закрытых показов и учебные помещения. Территория благоустроена и подготовлена для проведения общественных и культурных мероприятий, включая показ фильмов под открытым небом. На основных площадках музея представлена выставочная программа частного фонда V-A-C, а образовательная часть музея включает в себя залы и лектории для проведения художественных мастер-классов и курсов.



Рис. 2. ГЭС-2. Москва, Россия. Источник изображения, URL: [https://style.rbc.ru/impressions/6153336a9a7947b5ea62413a?tpclid=facebook.PAAaazRw70QIzF0zToG1\\_36\\_ZtDx2uykFVmZC\\_GN GffmCoyDc55mmmuPrkuWg](https://style.rbc.ru/impressions/6153336a9a7947b5ea62413a?tpclid=facebook.PAAaazRw70QIzF0zToG1_36_ZtDx2uykFVmZC_GN GffmCoyDc55mmmuPrkuWg)

### 2. Музей науки в зданиях целлюлозной фабрики (Умео, Швеция)

Музей науки "Curiosum" с купольным кинотеатром расположен в исторической промзоне на севере Швеции. Музей оборудован в бывшем здании целлюлозной фабрики начала XX века: здесь расположены современные «интерактивные» лаборатории для проведения презентаций и открытых уроков, а также, выставочные, культурно-исторические и общественные пространства. В историческом здании фабрики отреставрирован охраняемый, как объект наследия, фасад, а в интерьере убрано большинство существовавших перегородок, часть из них заменена на стеклянные. Чтобы напомнить об исторической промышленной функции здания, вместо навесных потолков применена металлическая сетка, за которой видны все сохранившиеся коммуникации, в том числе, функционирующие на сегодняшний день. К историческому производственному зданию пристроен современный куполообразный зал с кинотеатром, для показа научных демонстраций и презентаций.



Рис. 3. Музей науки. Умео, Швеция. Фото Andreas Nilsson

### 3. Художественная галерея в резервуарах топлиохранилища (Шанхай, Китай)



Рис. 4. Музей науки. Шанхай, Китай. Фото INSAW Image

Исторически, на рассматриваемом участке был расположен аэропорт Шанхая, а большие резервуары использовались как хранилище авиационного топлива. С постепенным закрытием аэропорта, бывшая промышленная территория долго оставалась бесхозной, пока частный инвестор не решил выкупить землю и открыть галерею с общественной зоной. Первым этапом, в одном из резервуаров появилось современное выставоч-

ное пространство, а, вторым этапом началось строительство галереи по проекту британских архитекторов. Всего, на рассматриваемой территории, располагались пять резервуаров для топлива, соединенные между собой подземными тоннелями. После реализации, каждый из пяти резервуаров стал выполнять отдельные функции - общественную, культурно-историческую, деловую. Таким образом, произошла трансформация "хранилища для нефтепродуктов в хранилище культуры, с сохранением узнаваемого промышленного прошлого", как в проекте описывали это авторы.

### Заключение

Комплексная оценка реабилитации антропогенных территорий, основанная на анализе уже реализованных примеров, по различным градостроительным направлениям, позволяет обозначить наиболее предпочтительные методы реабилитации, а также, систематизировать процессы реабилитации. Систематизация процессов реабилитации позволяет заранее определить различные сценарии развития территории, используя критерии комплексной оценки. Анализ территорий, предназначенных к реабилитации, с применением основных критериев, а также, анализ уже реализованных примеров, позволяет спрогнозировать основные аспекты реабилитации и создать оптимальную модель развития территории. Систематизация процессов реабилитации антропогенных территорий, на основе уже накопленного опыта реабилитации, а, также, критериев комплексной оценки, позволяет ускорить сроки разработки проекта, обеспечить рыночную стоимость строительства, инвестиционную привлекательность, и как следствие, значительно повысить качество строительно-монтажных работ на этапе реализации.

### Литература

1. Щербина Е.В. Градостроительные аспекты проектирования устойчивой городской среды / Щербина Е.В., Данилина Н.В. // Вестник иркутского государственного технического университета. 2014. № 11.
2. Быстрова Т.Ю. Направления и параметры архитектурной деятельности по реабилитации промышленных территорий / Быстрова Т.Ю. // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2014. № 3. С. 23-28.
3. Оленьков В.Д. Градостроительное планирование на нарушенных территориях / Оленьков В.Д. // Москва: URSS. 2007. С. 192.
4. Демидова Е. В. Реабилитация промышленных территорий как части городского пространства / Демидова Е. В. // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2013. № 1, С. 8-13.
5. Неведов В.А. Архитектурно-ландшафтная реконструкция как средство оптимизации городской среды / Неведов В.А. // дис. д-ра архитектуры: 18.00.04. Санкт-Петербург. 2005.
6. Щербина Е.В. Особенности размещения объектов недвижимости на площадях, занятых техногенными

грунтами после сноса старых зданий / Щербина Е.В., Аверин И.В., Васильчик Е.И. // Вестник МГСУ. 2011. № 1-2.

7. Слепнев М.А. Методические подходы к подготовке документации по планировке особо охраняемых природных территорий / Слепнев М.А., Щербина Е.В // Экология урбанизированных территорий. 2015. № 3.

### Comprehensive assessment of anthropogenic territories in an urbanized environment in order to systematize rehabilitation processes

Vasilyev N.V.

Moscow Architectural Institute (State Academy)

JEL classification: L61, L74, R53

Anthropogenic objects, over time, become an integral part of the urban environment and form the historical appearance of the city. The largest man-made territories were traditionally located in the suburbs and had a significant impact on the life of the nearby city. Over the past decades, the industrialization of cities has reached its maximum performance and the emergence of an overabundance of anthropogenic territories and a shortage of green areas were only a matter of time. In order to improve the urban environment and release new territories that are no longer involved in the development of the city, it is necessary, on the basis of a comprehensive assessment, to take a whole range of measures for the rehabilitation of territories that will allow the creation of new spaces without compromising historical identity.

The systematization of rehabilitation processes makes it possible to determine in advance various scenarios for the development of the territory, using the criteria for a comprehensive assessment. An analysis of the territories intended for rehabilitation, using the main criteria, as well as an analysis of already implemented examples, makes it possible to predict the main aspects of rehabilitation and create an optimal model for the development of the territory. Systematization of the processes of rehabilitation of anthropogenic territories, based on the already accumulated experience of rehabilitation, as well as the criteria for a comprehensive assessment, makes it possible to speed up the development of the project, ensure the market value of construction, investment attractiveness, and as a result, significantly improve the quality of construction and installation works at the implementation stage.

Keywords: systematization of processes, integrated assessment, analysis of territories, rehabilitation of territories, urbanized environment, anthropogenic territories, urban environment, landscape architecture, urban planning, sustainable development

### References

1. Shcherbina E.V. Urban planning aspects of design sustainable urban environment / Shcherbina E.V., Danilina N.V. // Bulletin of the Irkutsk State Technical University. 2014. No. 11.
2. Bystrova T.Yu. Directions and parameters of architectural activity for the rehabilitation of industrial territories / Bystrova T.Yu. // Academic Bulletin UralNIIProekt RAASN. 2014. No. 3. p. 23-28.
3. Olenkov V.D. Urban planning in disturbed territories / Olenkov V.D. // Moscow: URSS. 2007. p. 192.
4. Demidova E. V. Rehabilitation of industrial areas as part of urban space / Demidova E. V. // Academic Bulletin UralNIIProekt RAASN. 2013. No. 1, p. 8-13.
5. Nefedov V.A. Architectural and landscape reconstruction as a means of optimizing the urban environment / Nefedov V.A. // dis. Doctor of Architecture: 18.00.04. St. Petersburg. 2005.
6. Shcherbina E.V. Features of placement of real estate objects on the areas occupied by technogenic soils after the demolition of old buildings / Shcherbina E.V., Averin I.V., Vasilchik E.I. // Bulletin of MGSU. 2011. No 1-2
7. Slepnev M.A. Methodological approaches to the preparation of documentation for the planning of specially protected natural areas / Slepnev M.A., Shcherbina E.V. // Ecology of urbanized territories. 2015. No. 3.

## Модернизация систем управления и защиты порталного крана КПМ-32/16

**Горелов Владимир Николаевич**

кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет», gorelow67@mail.ru

Физический износ грузоподъемных машин, механизмов и оборудования в строительной отрасли определяется резким снижением темпов обновления основных фондов. Более 80% башенных, порталных кранов, кранов козлового, мостового типа, стационарно установленных на промышленных площадках, отработали свой ресурс, который устанавливается при проектировании и изготовлении. Производство работ при строительстве объектов и на предприятиях машиностроительного комплекса сопровождается применением грузоподъемной техники. А замена старого оборудования на новое очень дорогой и длительный процесс. При модернизации материальные затраты на порядок меньше стоимости нового подъемного оборудования с аналогичными грузо-высотными характеристиками. В работе приведены результаты глубокой модернизации порталного крана КПМ 32/16.

В качестве системы безопасности в схему управления крана адаптирован отечественный ограничитель грузоподъемности ОГМ240 (Изготовитель НПП «Резонанс», г. Челябинск). В функции данного ограничителя входит и защита металлоконструкций крана от разрушения при перегрузке, функция защиты крана от опрокидывания, защита от ветровых нагрузок. Кроме этого движение каждого механизма отслеживается датчиками различного типа. Это позволяет организовать автоматическое отключение при достижении крайних положений стрелы, крюка и самого крана, который передвигается по подкрановому пути. В связи с этим появилась возможность задействовать функцию «Координатная защита», позволяющая крановщику сосредоточиться на выполнении основных манипуляций по подъему и перемещению груза и не отслеживать запрещенную для работы зону, если такая имеется.

Заменена старая система управления электроприводом, основанная на контакторах и релейной схеме. Управление электроприводом осуществляется с помощью частотных преобразователей. Это конструктивное решение позволяет использовать штатные электродвигатели и значительно упростить монтаж электропривода. Частотный преобразователь с векторным контролем магнитного потока серии ESQ500/ESQ600 имеет высокий КПД при достижении максимального момента при небольшой скорости, широкий диапазон регулирования скорости двигателя. Это позволяет применять этот тип преобразователей на грузоподъемной технике.

В результате введена в эксплуатацию грузоподъемная машина с современными системами управления, которые существенно повысили надежность, долговечность, безопасность крана, а также качественные показатели механизмов подъема и перемещения груза.

**Ключевые слова:** Грузоподъемное оборудование, ограничитель грузоподъемности, модернизация, частотные преобразователи, электропривод, долговечность, надежность.

### Введение

Во время эксплуатации неизбежен физический и моральный износ грузоподъемных машин и оборудования. При значительных затратах на обновление основных фондов в отечественной промышленности происходит резкое снижение темпов замены старого оборудования на новое. Более 85% башенных, порталных кранов, кранов других типов, стационарно установленных на предприятиях, отработали свой ресурс, который устанавливается изготовителем. Большинство грузоподъемных кранов было создано в 50...90 годы прошлого века в период стабильного промышленного развития грузоподъемной отрасли и требовало только расходов на эксплуатацию и ремонт. Замена и утилизация этого оборудования требует больших материальных затрат. А краны с большой грузоподъемностью производят по индивидуальному заказу. Поэтому проблема устаревшего грузоподъемного оборудования решается его капитальным ремонтом и модернизацией. Кроме этого, если на площадке установлен грузоподъемный кран, то она становится опасным производственным объектом (ОПО). Требования к безопасности таких объектов определяются Федеральным законом ФЗ-116 [1] и Федеральными нормами и правилами (ФНП) в области промышленной безопасности [2]. Для грузоподъемных кранов, отработавших свой нормативный срок службы, необходимо провести экспертизу промышленной безопасности (ЭПБ) технического устройства (ТУ). В выводах ЭПБ экспертная организация назначает период дальнейшей эксплуатации при расчетных параметрах. Но эти затраты на ремонт и модернизацию на порядок, меньше стоимости нового грузоподъемного оборудования.

### Методы и применяемое оборудование

Примером успешного проведения ремонта и модернизации являются работы на порталном кране КПМ-32/16. Для расширения производства руководством ЗАО «НЕФТЕФЛОТ» было принято решение ввести в эксплуатацию кран КПМ-32/16. Этот кран был в частично демонтирован и находился в нерабочем состоянии. По грузо-разгрузочная площадка, где предполагалось эксплуатировать КПМ-32/16 уже имела подкрановый путь и располагалась на слипе ЗАО «НЕФТЕФЛОТ» г. Самара. Предварительно силами экспертной организации было проведено обследование подкранового пути и ЭПБ ТУ. В результате ЭПБ определено удовлетворительное состояние металлоконструкции и подкранового пути. Выявленные дефекты стрелы, опорно-поворотного устройства, ходовых тележек были устранены силами владельца крана. Заменяли блоки и канаты на аналогичные с сертификатами качества. Полностью заменили всю электропроводку и систему управления электроприводом. Была установлена современная система безопасности ОГМ 240.

Общий вид крана представлен на рис. 1. Анализ электросхемы крана и приборов безопасности, которыми он оснащен, позволил сделать вывод о возможности оснащения этого крана системой безопасности ОГМ 240 (рис.2), выпускающимся на ООО НПП «Резонанс», г. Челябинск. Прибор укомплектован датчиками и соединительными кабелями, что позволяет производить монтаж без применения специальных дорогостоящих узлов крепления. На рис.1 представлен внешний вид крана КПМ-32/16. На рис.2. показана графическая панель индикации прибора ОГМ 240.



Рис. 1. Кран КПМ32/16. Общий вид

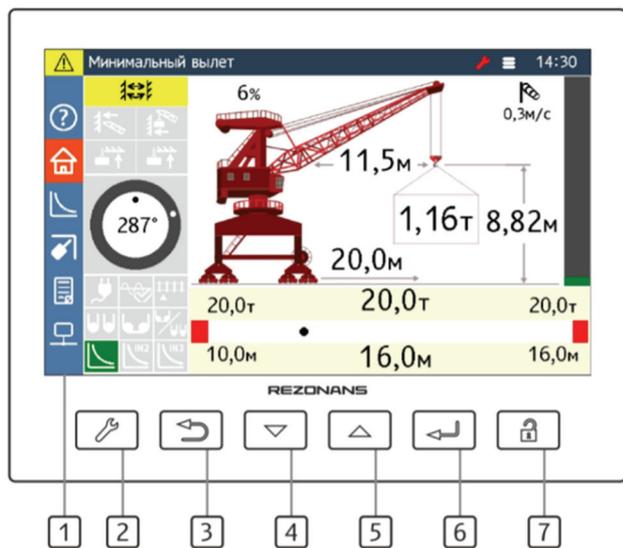


Рис. 2. Панель индикации ОГМ-240. 1 – панель с иконками экранов, 2...7 – кнопки управления

На рис. 3 показаны узлы крепления датчиков усилия и вылета в доступном месте и с минимальной доработкой. Имеется возможность регулирования натяжения датчиков механически, для регулировки максимальной грузоподъемности.

Привязка датчика вылета к стреле производилась на месте с использованием крепления болтами и хомутами без применения сварки. Общий вид мест установки датчиков приведен на рис.3.

Для входа в режим настройки ограничитель грузоподъемности ОГМ 240 имеет винт настройки, расположенный снизу на оборотной стороне корпуса блока индикации. Его необходимо повернуть по часовой стрелке до упора на угол 90 градусов.

По окончании настройки необходимо винт настройки повернуть против часовой стрелки до упора, и опломбировать винт для исключения несанкционированного доступа к изменению параметров настройки прибора ОГМ240.

В рабочем режиме осуществляется проверка ОГМ 240 с контрольными грузами. Периодичность проверки определяется регламентными работами, приведенными в инструкции по эксплуатации прибора.



Рис. 3. Пример привязки датчиков усилия и вылета к металлоконструкции крана

Управление электроприводом осуществляется с помощью частотных преобразователей. Это конструктивное решение позволяет использовать штатные электродвигатели и значительно упростить монтаж электропривода.

Частотный преобразователь с векторным контролем магнитного потока серии ESQ500/ESQ600 имеет высокий КПД при достижении максимального момента при небольшой скорости, высокий диапазон регулирования скорости двигателя. Это позволяет применять этот тип преобразователей на грузоподъемной технике.

Преобразователь ESQ500/ESQ600 содержит программируемое управление ввода/вывода, поддерживает частоты импульсов и встроенные шины Modbus, Can bus, Profibus, открытый протокол 485, а также другие функции и платформы. Имеет встроенные функции контроля потери входной и выходной фазы, контроля замыкания на землю и другие защитные функции для повышения надежности и безопасности системы.

Преобразователи серии ESQ500/ESQ600 относятся к типу преобразователей напряжения, поэтому незначительное повышение уровня температуры, шума и вибрации при эксплуатации по сравнению с источником питания является нормальным явлением.

Преобразователь позволяет двигателю с частотным регулированием работать в течение долгого времени на малых оборотах с постоянным моментом. При этом контролируется температура двигателя во избежание его перегрева и выхода из строя. Преобразователь контролирует и максимально возможную скорость двигателя.

Для каждого двигателя с большими инерционными нагрузками подбирается подходящий тормозной элемент, для того чтобы обеспечить бесперебойную работу преобразователя, в случае если преобразователь будет отключаться из-за высокого тока или избыточного напряжения.

На рис. 4. представлена схема управления главного подъемника крана КРМ 32/16. Аналогичные схемы используются для всех систем управления работой крана.

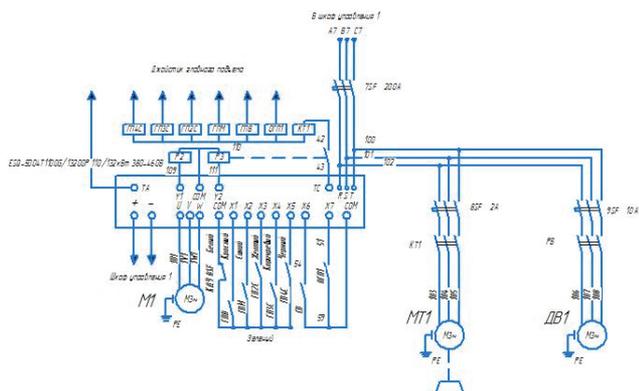


Рис. 4. Схема управления главным подъемником крана КРМ 32/16

### Результаты обсуждения

Работы по модернизации portalного крана проводились с привлечением различных специализированных организаций из г. Самары, Санкт Петербурга, других городов России. Контроль за выполнение работ осуществлял заказчик по проекту и заранее подписанным сметам. Для обеспечения надежности и безопасности важнейшей задачей является разработка технических проектов по привязке приборов, систем частотного регулирования к действующему грузоподъемному оборудованию с подробной детализацией. Заводам – изготовителям как грузоподъемной техники, так и изготовителям приборов безопасности, систем частотного регулирования разработка таких проектов не является профильной задачей. Предприятия – изготовители приборов и систем безопасности дают только схемы привязки. Существует потребность готовить проекты привязки приборов и конструкторскую документацию силами специализированных организаций по ремонту и сервисному обслуживанию приборов безопасности после обучения специалистов и внесения соответствующих разрешительных записей в нормативно-технические документы.

В результате проведенной глубокой модернизации portalного крана получили грузоподъемную машину с современными системами управления, которые существенно повысили надежность, долговечность и качественные показатели механизмов подъема и перемещения груза. Причем материальные затраты при модернизации на порядок меньше стоимости нового portalного крана с аналогичными грузо-высотными характеристиками.

### Литература

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". №116-ФЗ от 21.07.97.- М., ПИО ОБТ, 2000.- 27 с.
2. Приказ Ростехнадзора от 26 ноября 2020 г. N 461 Об утверждении "Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения". <http://www.normativ.kontur.ru/document>.
3. Горелов, В.Н. Системы безопасности грузоподъемных машин : моногр. / В. Н. Горелов; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2014.- 445 с.

4. Горелов, В.Н., Неймарк С. Особенности эксплуатации приборов безопасности грузоподъемных машин: моногр. / В. Н. Горелов, А.С. Неймарк ; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2010.- 315 с.

5. Неймарк А.С., Горелов В.Н., Сушинский В.А. Приборы безопасности грузоподъемных кранов: учеб. пособ. / Самара: Самар.гос.техн.ун-т.- 2000.- 72 с.

6. Федосеев А.К., Неймарк А.С., Горелов В.Н. Приборы безопасности грузоподъемных кранов: учеб. пособ. / Самара: Из-во Самар.гос.аэрокосм.ун-та.- 2009.- 200 с.

7. A. K. Fedoseev, V. N. Gorelov, V. N. Skorobogatykh, A Phenomenological Approach to Estimate the Residual Life of Heat Power Facilities. Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2020, Vol. 49, No. 12, pp. 1088–1094. ISSN 1052-6188

Modernization of control and protection systems portal crane KPM-32/16

Gorelov V. N.

Samara State Technical University  
JEL classification: L61, L74, R53

Physical wear of lifting machines, mechanisms and equipment in the construction industry is determined by a sharp decrease in the rate of renewal of fixed assets. More than 80% of tower cranes, gantry cranes, gantry cranes, bridge cranes, permanently installed on industrial sites, have worked out their resource, which is installed during design and manufacture. The production of works during the construction of facilities and at the enterprises of the machine-building complex is accompanied by the use of lifting equipment. And replacing old equipment with new is a very expensive and time-consuming process. During modernization, the material costs are an order of magnitude less than the cost of new lifting equipment with similar load-height characteristics. The paper presents the results of a deep modernization of the portal crane KPM 32/16.

As a safety system, the domestic load capacity limiter OGM240 (Manufacturer of NPP Resonance, Chelyabinsk) has been adapted to the crane control scheme. The functions of this limiter include the protection of the crane's metal structures from destruction during overload, the function of protecting the crane from overturning, protection from wind loads. In addition, the movement of each mechanism is monitored by sensors of various types. This allows you to organize an automatic shutdown when the extreme positions of the boom, hook and the crane itself are reached, which moves along the crane path. In this regard, it became possible to use the "Coordinate Protection" function, which allows the crane operator to focus on performing basic manipulations for lifting and moving cargo and not to track the prohibited area for work, if there is one. The old electric drive control system based on contactors and relay circuit has been replaced. The electric drive is controlled by frequency converters. This design solution allows you to use standard electric motors and greatly simplify the installation of the electric drive. The ESQ500/ESQ600 series frequency converter with vector control of magnetic flux has a high efficiency when reaching the maximum torque at low speed, a high range of motor speed control. This allows the use of this type of converters on lifting equipment. As a result, a lifting machine with modern control systems was put into operation, which significantly increased the reliability, durability, safety of the crane, as well as the quality indicators of lifting and moving cargo mechanisms.

Keywords: Lifting equipment, load limiter, modernization, frequency converters, electric drive, durability, reliability.

### References

1. Federal Law "On Industrial safety of hazardous production facilities". No.116-FZ of 21.07.97.- М., ПИО ОБТ, 2000.- 27 p.
2. Rostekhnadzor Order No. 461 dated November 26, 2020 On the Approval of "Federal Norms and Rules in the Field of industrial safety "Safety Rules for Hazardous Production Facilities where Lifting Structures are Used." <http://www.normativ.kontur.ru/document>.
3. Gorelov, V.N. Safety systems of lifting machines: monogr. / V. N. Gorelov; Samara State Technical University.- Samara, 2014.- 445 p.
4. Gorelov, V.N., Neymark S. Features of operation of safety devices of lifting machines: monogr. / V. N. Gorelov, A.S. Neymark ; Samara State Technical University.- Samara, 2010.- 315 p.
5. Neymark A.S., Gorelov V.N., Sushinsky V.A. Safety devices for lifting cranes: textbook. help. / Samara: Samara State Technical University.- 2000.- 72 p.
6. Fedoseev A.K., Neymark A.S., Gorelov V.N. Safety devices for lifting cranes: textbook. help. / Samara: From the Samara.state.aerospace.un-ta.- 2009.- 200 p.
7. A. K. Fedoseev, V. N. Gorelov, V. N. Skorobogatykh, A Phenomenological Approach to Estimate the Residual Life of Heat Power Facilities. Journal of Machinery Manufacture and Reliability, 2020, Vol. 49, No. 12, pp. 1088–1094. ISSN 1052-6188

# Исследование влияния щитовой проходки тоннеля метрополитена на окружающую городскую застройку

## Знаменская Екатерина Антоновна

преподаватель кафедры «Механика грунтов и геотехника», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Geosts@yandex.ru\_

## Зерцалов Михаил Григорьевич

профессор кафедры «Механика грунтов и геотехника», ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», mzertsalov@yandex.ru

При сооружении тоннелей метрополитена в городских условиях в последние годы в основном используются механизированные щитовые комплексы (ТПМК). В процессе проходки грунт вмещающего массива интенсивно перемещается в направлении подземной выработки, что приводит к образованию мульды оседания земной поверхности, вследствие чего здания существующей застройки в зоне проходки тоннеля получают дополнительные осадки, которые могут привести их в аварийное состояние, а, в крайнем случае, и разрушить. Принимая это во внимание, при проектировании подземных объектов необходимо обязательно учитывать размеры зоны влияния вдоль проходки трассы тоннеля, которые в современной практике проектирования определяются построением кривой, ограничивающей воронку осадок в поперечном к продольной оси тоннеля сечении (мульды осадок). В статье исследуется это влияние с использованием численного моделирования в пространственной постановке. Рассматриваются условия города Москвы, где линии метро обычно прокладываются на глубине 15-30 м.

**Ключевые слова:** щитовая проходка, тоннели метро, мульда оседания, призма обрушения, свайные фундаменты, одиночная свая, отрицательное трение.

## Введение

При сооружении тоннелей метрополитена в городских условиях в последние годы в основном используются механизированные щитовые комплексы (ТПМК). В процессе проходки грунт вмещающего массива интенсивно перемещается в направлении подземной выработки, что приводит к образованию мульды оседания земной поверхности, вследствие чего здания существующей застройки в зоне проходки тоннеля получают дополнительные осадки, которые могут привести их в аварийное состояние, а, в крайнем случае, и разрушить.

Принимая это во внимание, при проектировании подземных объектов необходимо обязательно учитывать размеры зоны влияния вдоль проходки трассы тоннеля, которые в современной практике проектирования определяются построением кривой, ограничивающей воронку осадок в поперечном к продольной оси тоннеля сечении (мульды осадок). Решению этих вопросов посвящен ряд работ отечественных [4-5, 12] и зарубежных [1-3, 6-11] исследователей.

В настоящее время мульда осадок строится с использованием как эмпирических зависимостей, полученных на основе натурных наблюдений, так и аналитических решений, полученных для условий «плоской» задачи. Указанные методы позволяют строить кривые осадок только в сечениях, совпадающих с плоскостью забоя тоннеля (плоскостью щита), однако, следует учитывать, что результаты, вычисляемые по эмпирическим зависимостям, учитывая, что они получены в различных инженерно-геологических условиях, имеют большой разброс.

В свою очередь, при использовании аналитических решений следует помнить, что, как показывает численное моделирование, результаты, вычисленные в условиях «плоской» и «объемной» задач, могут отличаться в 1,5 – 2,0 раза. Кроме того, численное моделирование в условиях «объемной» задачи показывает, что дополнительные осадки зданий, в момент прохождения мимо них щита, не являются максимальными, и, как показывают натурные исследования, достигают своего максимума в процессе стабилизации после схода щита со смонтированного кольца обделки. Такое увеличение осадки объясняется тем, что жесткость смонтированного из сборных железобетонных элементов кольца обделки намного меньше жесткости корпуса щита.

Изложенное выше позволяет заключить, что развитие исследований влияния механизированной щитовой проходки на фундаменты окружающей застройки требует продолжения, уделяя особое внимание решению данной проблемы в трёхмерной постановке. Следует также учитывать, что построение мульды осадок позволяет прогнозировать осадки и крены фундаментов мелкого заложения, и знание перемещений точек земной поверхности недостаточно для анализа работы свайных фундаментов. Вместе с тем, было показано, что на поведение одиночной сваи

значительное влияние оказывает призма обрушения, формирующаяся в процессе движения щита [1]. В зависимости от длины сваи, её положения относительно щита, а также от того, находится свая в пределах границы призмы обрушения, или пересекает эту границу, её поведение может существенно меняться.

Из баланса массы грунта следует, что объём воронки оседания равен объёму грунта -  $V_L$ , сместившемуся в сторону тоннеля при его проходке. В отечественной практике значение  $V_L$  определяется величиной *перебора* грунта, определяемым зазором между контуром выработки и наружным диаметром кольца обделки, который назначается исходя из конструкции щита, вида и характеристик грунта, а также опыта проектировщика. Вместе с тем, проведённые за рубежом исследования свидетельствуют о том, что формирование указанного объёма -  $V_L$ , называемого «потерянным» объёмом, гораздо сложнее и определяется следующими составляющими. Прежде всего, это объём грунта, разработанный в процессе проходки и поступающий в призабойную камеру -  $V_3$ . Часть этого объёма используется для создания *приуруза* - давления, прикладываемого к забою со стороны щита и обеспечивающего его нормальную работу. Оставшийся объём разработанного грунта удаляется из тоннеля. Кроме того, при проходке, диаметр рабочего органа щита увеличивают по сравнению с наружным диаметром корпуса. Указанное превышение определяет зазор, необходимый для уменьшения трения между корпусом щита и грунтовым массивом. Учитывая это, к объёму -  $V_3$ , добавляется объём грунта -  $V_{щ}$ , заполняющего образовавшийся зазор. Одновременно, в хвостовой части щита, после его схода со смонтированного кольца обделки, происходит заполнение заобделочного пространства тампонажным раствором. Поскольку заобделочное пространство обычно никогда не заполняется полностью тампонажным раствором, имеющим в процессе твердения усадку, за тоннельной обделкой всегда образуются пустоты, заполняющиеся объёмом грунта -  $V_x$ . Таким образом, суммарный объём  $V_L$  определится простым суммированием указанных выше составляющих по формуле:

$$V_L = V_3 + V_{щ} + V_x. \quad (1)$$

Поскольку «потерянный» объём  $V_L$ , определяет объём воронки мульды осадок земной поверхности, очень важно в процессе проходки тоннеля минимизировать его величину.

Наиболее обоснованная методика определения объёма «потерянного грунта» -  $V_L$ , основанная на анализе результатов натурных испытаний, аналитических решений и численного моделирования, дана в работе [3]. В рассматриваемых исследованиях при численном моделировании движения щита составляющие объёма  $V_L$  определялись по формулам, рекомендуемым в указанной работе, а суммарный «потерянный» объём  $V_L$  - по формуле (1). Формирование объёма «потерянного» грунта и его составляющих.

Все исследования, представленные в статье, выполнялись на основе совместного использования метода конечных элементов (МКЭ) и метода планирования эксперимента. Подобный способ был впервые предложен в работе [4], позволив анализировать взаимодействие сооружений с грунтовыми массивами и получить искомые зависимости в случаях, аналогичных рассмотренному в настоящей статье и показанному на рис 1, в которых другие как аналитические, так и экспериментальные методы неприменимы.

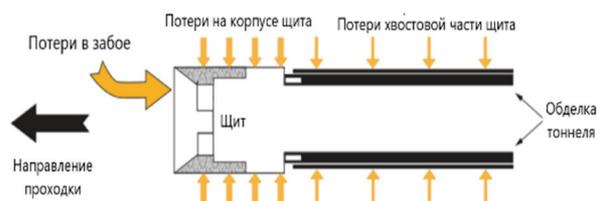


Рис. 1. Потери грунта при движении щита (Logonathan N, 2011)

Метод конечных элементов (МКЭ) – в настоящее время широко применяется в расчетах подземных сооружений и на сегодняшний день, используется при проектировании всех подземных сооружений, как на предварительной стадии проектирования, так и на окончательной стадии анализа взаимодействия проектируемого сооружения с грунтовым массивом. Расчеты МКЭ позволяют решать задачи, как в условиях плоской задачи, так и в трехмерной постановке.

Вместе с тем, МКЭ позволяет определить НДС системы «сооружение – грунтовый массив» только в каждом конкретном случае (при решении конкретной задачи), что очень усложняет, учитывая его трудоёмкость, отыскание обобщающих зависимостей, характеризующих поведение системы при произвольном изменении исходных расчётных данных.

В свою очередь, метод планирования эксперимента, позволяет назначить оптимальное количество расчётных опытов, статистическая обработка результатов которых даёт возможность отыскания интересующей исследователя зависимости в виде уравнения регрессии, связывающего искомую функцию (функцию отклика) с, определяющими её, независимыми факторами. Адекватность уравнения, в этом случае, будет зависеть, как от правильности выбора наиболее значимых факторов, так и от заданных пределов их варьирования. Очень важно при этом правильно выбрать степень аппроксимирующей функции.

На основе анализа полученных результатов предлагается метод построения кривых осадок земной поверхности (мульды осадок), как в поперечных, по отношению к трассе тоннеля, сечениях, так и вдоль направления движения щита. Все расчёты, как указывалось ранее, выполнялись с использованием МКЭ на основе метода планирования эксперимента. Расчётный фрагмент с конечно - элементной сеткой представлен на рис. 2.

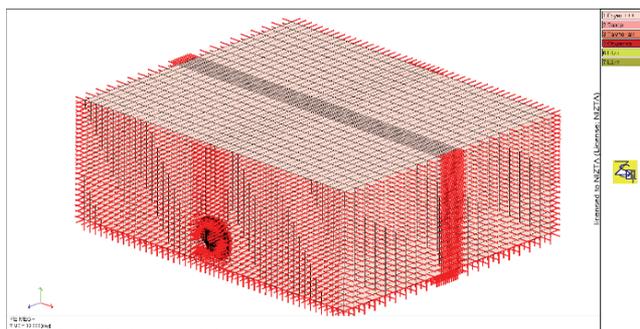


Рис 2. Расчётный фрагмент конечно-элементной сетки

Численное моделирование выполнялось с использованием программного комплекса Z-SOIL PC, ориентированного на решение геотехнических задач.

В качестве независимых факторов, оказывающих наибольшее влияние на осадки земной поверхности, с учётом анализа литературных источников и опыта проектирования тоннелей метрополитена в г. Москва, были выбраны следующие факторы:  $H$  – глубина заложения тоннеля,  $D$  – диаметр тоннеля,  $E$  – модуль деформации грунта. Факторы варьировались в следующих пределах: глубина заложения  $H$  (15 – 30 м), диаметр тоннеля  $D$  (6 – 10 м), модуль деформации  $E$  (6 – 30 МПа). Расчёты выполнялись для двух видов грунтов: песка и глины. Прочностные характеристики сдвига  $\varphi$  и  $c$  определялись в каждом расчёте, как функция от  $E$  по эмпирическим зависимостям [5]:

В исследованиях изучалось изменение напряжённо – деформированного состояния (НДС), вмещающего тоннель массива грунта, при движении щита (различных его положений относительно здания). Для построения кривых осадок земной поверхности (мульды оседания) в настоящее время применяются зависимости, предложенные различными исследователями (см. выше). Однако, применение каждой из них каждой из них требует знания максимальной осадки земной поверхности –  $S_{max}$ , формирующиеся над верхней точкой наружной поверхности обделки тоннеля (шельгой свода). Обычно с этой целью используются эмпирические зависимости или зависимости, полученные из решения «плоской» задачи. Одной из целей данных исследований было нахождение зависимости для определения  $S_{max}$  на основе численного моделирования в условиях пространственной задачи. В результате статистической обработки результатов численного моделирования движения щита, в соответствии с матрицей планирования эксперимента, для вычисления  $S_{max}$  было получено уравнение регрессии, Расчёты выполнялись в соответствии с матрицей планирования эксперимента.

После обработки результатов численных расчётов по матрице планирования экспериментов методом регрессионного анализа было получено уравнение регрессии для вычисления максимальных осадок поверхности грунта, которое имело следующий вид в натуральных значениях факторов:

$$S_{max} = 96.925 + 25.275 \times \left[ \frac{D-8}{2} \right] + 69.3 \times \left[ \frac{H-22,5}{7,5} \right] - 74,625 \times \left[ \frac{E-18}{12} \right] + 28.55 \times \left[ \frac{D-8}{2} \right] \times \left[ \frac{H-22,5}{7,5} \right] - 15.375 \times \left[ \frac{D-8}{2} \right] \times \left[ \frac{E-18}{12} \right] - 61.3 \times \left[ \frac{H-22,5}{7,5} \right] \times \left[ \frac{E-18}{12} \right] - 24.25 \times \left[ \frac{D-8}{2} \right] \times \left[ \frac{H-22,5}{7,5} \right] \times \left[ \frac{E-18}{12} \right] \quad (1)$$

Сравнение результатов расчётов, полученных с помощью уравнения регрессии и численного моделирования, показывает, что значения максимальных осадок  $S_{max}$ , посчитанные для рассмотренных случаев различаются в пределах 9 – 17%, что соответствует точности инженерных расчетов (табл. 1).

По результатам численного моделирования, используя эпюры изополей вертикальных перемещений массива грунта, строились кривые мульды осадок нормально продольной оси тоннеля. Эти кривые сравнивались с кривыми, построенными по эмпирической зависимости Реск'а:

$$S_z = S_{z \max} \exp\left(\frac{-x^2}{2i^2}\right) \quad (2)$$

где  $x$  – координата осадки точки земной поверхности,  $i$  – расстояние от оси тоннеля до точки перегиба кривой осадок, определяемой по формуле:

$$i \cong R + H_1 \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \quad (3)$$

здесь  $R$  – внешний радиус тоннеля,  $H_1$  – расстояние от земной поверхности до внешней поверхности обделки тоннеля. Значения максимальных осадок –  $S_{z \max}$  земной поверхности подсчитывались с использованием уравнений регрессии. Пример сравнения кривых, построенных по результатам одного из расчётов, показан на рис. 3.

Таблица 1

№ опыта	Факторы в натуральном виде			Выходной параметр полученные по уравнению регрессии	Выходной параметр полученные по МКЭ	Сравнение результатов
	$D$ , м	$H$ , м	$E$ , МПа	$Y_{ур}$ , мм	$Y_{МКЭ}$ , мм	%
1	10	30	30	-19,3	-21,9	12
2	10	30	6	-18,3	-15,2	17
3	10	15	30	-20,7	-17,7	14
4	6	30	30	-4,9	-5,8	16
5	6	15	30	-5,1	-4,5	12
6	10	15	6	-6,7	-5,7	15
7	6	30	6	-5,6	-6,2	10
8	6	15	6	-9,9	-9,0	9

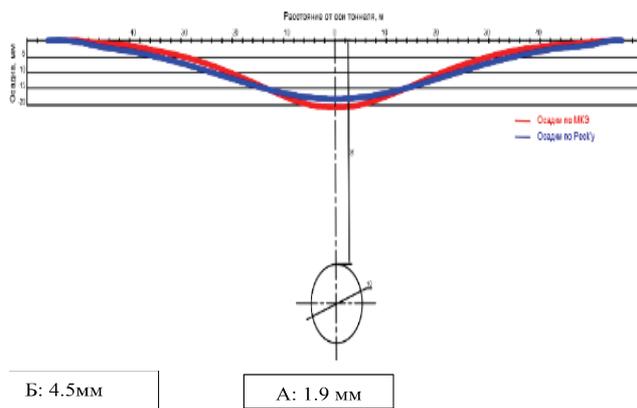


Рис. 3 Сравнение кривых вертикального оседания земной поверхности.

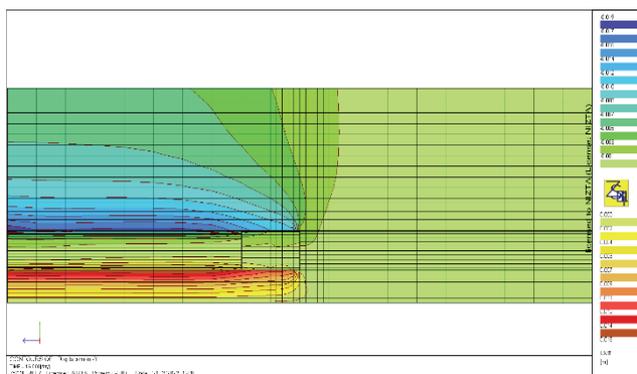


Рис. 4. Изополя вертикальных перемещений грунтового массива вдоль оси движения щита

Как и ожидалось, результаты расчётов показали, что максимальные осадки земной поверхности имели место, не над щитом, как принимается при решении «плоской» задачи, а на расстоянии, приблизительно равном 3 – 3,5 диаметра щита от места его схода с смонтированного кольца обделки.

Ниже, на рисунке (рис. 4) представлены изолинии вертикальных осадок, построенных вдоль оси движения щита.

Изменение цветовой гаммы изолиний, наглядно показывает значения осадок, как в плоскости местонахождения щита, так и в области их стабилизации.

Проведённые исследования позволяют сделать следующие выводы

### Заключение

По результатам выполненных исследований влияния щитовой проходки тоннеля метро на прилегающую городскую застройку можно сделать следующие общие выводы:

1. Для определения влияния проходки механизированного щита на окружающую городскую застройку необходимо построить мульдую осадок. Анализа литературных источников и сравнение результатов предварительных численных расчётов (МКЭ) подтвердили возможность рекомендовать для этих целей часто используемое в инженерной практике уравнение Пекк'а [6].

2. Построение кривой мульды осадок требует знания величины максимальной осадки поверхности земли над тоннелем ( $S_{max}$ ). В работе, по результатам проведённых исследований, получено уравнение регрессии, позволяющее определить указанную величину. Адекватность уравнения подтверждается значением коэффициента детерминации ( $r^2 = 0.81 \geq 0.8$ ), что позволяет рекомендовать его для практического использования на предварительной стадии проектирования.

3. Полученные результаты численного моделирования позволяют предварительно определить расстояние за щитом при его движении, в пределах которого происходит возрастание и последующая стабилизация осадок земной поверхности, а также оценить влияние на этот процесс глубины заложения тоннеля и модуля деформации массива.

### Литература

1. Cheng C. Y. et al. Finite element analysis of tunnel-soil-pile interaction using displacement-controlled model //Tunnelling and Underground Space Technology. – 2007. – Т. 22. – №. 4. – С. 450-466.
2. Cheng, C.Y., Dasari, G. R., Leung C. F. and Chow, Y. K. (2002). A Novel FE Technique to Predict Tunnelling Induced Ground Movements in Clays. Proc. Fifteenth KCCNN Symposium on Civil Engineering (eds. S. T. Quek and D. W. S. Ho).
3. Loganathan. An innovative method for assessing tunnelling-induced risks to adjacent structures. Parsons Brinckerhoff Inc., 2011
4. Рассказов Л.Н. Напряженно-деформированное состояние каменно-земельных плотин. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. МГСУ, 1977
5. Речицкий В.В. Прогнозирование деформации дневной поверхности при проходке туннелей. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н. МГСУ, 2005

6. Peck, R.B. (1969). Deep excavation and tunneling in Bangkok soils. Proc. XIV<sup>th</sup> Conference Soil Mechanics and Foundation Engineering, Mexico City, State of the Art Volume.

7. O'Reilly, M. P. and New, B. M. (1982). Settlements above tunnels in the United Kingdom – their magnitude and prediction. Tunneling '82, London, IMM, pp. 173-181. in soft ground. – 1996. – С. 491-496.

8. Mair, R.J. Taylor, R.N. and Bracegirdle, A. (1993). Subsurface settlement profiles above tunnels in clay. Geotechnique, Vol. 43, No. 2.

9. Sagaseta, C. (1987). Analysis of undrained soil deformation due to ground loss. Geotechnique, Vol. 37, No. 3.

10. Clough, G. W. and Schmidt, B. (1981). Design and performance of excavation and tunnels in soft clay. In Soft Clay Engineering, Elsevier.

11. Verruijt, A. and Booker, J.R. (1996). Surface settlements due to deformation of tunnel in an elastic half plane, Geotechnique.

12. М. Г. Зерцалов, В. Е. Меркин, Е. Н. Петрова. Подземные сооружения транспортного назначения. Инфра-Инженерия, 2020.

### Study of the influence of the shield driving of the metro tunnel on the surrounding urban development.

Znamenskaya E.A., Zertsalov M.G.

Moscow State University of Civil Engineering (NRU MGSU)

JEL classification: L61, L74, R53

During the construction of subway tunnels in urban areas, in recent years, mechanized panel complexes (TPMK) have been mainly used. In the process of sinking, the soil of the enclosing massif intensively moves in the direction of the underground working, which leads to the formation of a subsidence trough of the earth's surface, as a result of which the existing buildings in the tunneling zone receive additional precipitation, which can lead them to an emergency state, and, in extreme cases, and destroy. Taking this into account, when designing underground facilities, it is necessary to take into account the dimensions of the zone of influence along the tunneling route, which in modern design practice are determined by constructing a curve that limits the sediment funnel in a section transverse to the longitudinal axis of the tunnel (sediment trough). The article investigates this influence using numerical simulation in a spatial formulation. The conditions of the city of Moscow are considered, where metro lines are usually laid at a depth of 15-30 m.

Keywords: shield penetration, subway tunnels, subsidence trough, collapse prism, pile foundations, single pile, negative friction.

### References

1. Cheng C. Y. et al. Finite element analysis of tunnel-soil-pile interaction using displacement-controlled model //Tunnelling and Underground Space Technology. – 2007. – Т. 22. – No. 4. – S. 450-466.
2. Cheng, C.Y., Dasari, G.R., Leung C.F. and Chow, Y.K. (2002). A Novel FE Technique to Predict Tunnelling Induced Ground Movements in Clays. Proc. Fifteenth KCCNN Symposium on Civil Engineering (eds. S. T. Quek and D. W. S. Ho).
3. Loganathan. An innovative method for assessing tunneling-induced risks to adjacent structures. Parsons Brinckerhoff Inc., 2011
4. L.N. Stress-strain state of rock-and-earth dams. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences MGSU, 1977
5. Rechitsky V.V. Prediction of day surface deformation during tunneling. Dissertation for the degree of Ph.D. MGSU, 2005
6. Peck, R.B. (1969). Deep excavation and tunneling in Bangkok soils. Proc. XIV<sup>th</sup> Conference Soil Mechanics and Foundation Engineering, Mexico City, State of the Art Volume.
7. O'Reilly, M. P. and New, B. M. (1982). Settlements above tunnels in the United Kingdom – their magnitude and prediction. Tunneling '82, London, IMM, pp. 173-181. in soft ground. - 1996. - S. 491-496.
8. Mair, R.J. Taylor, R.N. and Bracegirdle, A. (1993). Subsurface settlement profiles above tunnels in clay. Geotechnical, Vol. 43, no. 2.
9. Sagaseta, C. (1987). Analysis of undrained soil deformation due to ground loss. Geotechnical, Vol. 37, no. 3.
10. Clough, G. W. and Schmidt, B. (1981). Design and performance of excavation and tunnels in soft clay. In Soft Clay Engineering, Elsevier.
11. Verruijt, A. and Booker, J.R. (1996). Surface settlements due to deformation of tunnel in an elastic half plane, Geotechnique.
12. M. G. Zertsalov, V. E. Merkin, E. N. Petrova. Underground transport facilities. Infra-Engineering, 2020.

# Изучение эффективности применения стальных двутавров с гофрированными стенками

## **Ольфати Рахмануддин Садруддин,**

кандидат технических наук, доцент кафедры металлических и деревянные конструкции, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»; доцент кафедры машиностроительной технологии инженерной академии, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», dr.ulfati@mail.ru

## **Каллаб Мохаммад,**

магистрант кафедры металлических и деревянные конструкции, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», mohammad.kallab.95@gmail.com

В последние годы во всем мире можно наблюдать расширение использования стальных конструкций при возведении различных элементов зданий и сооружений, поскольку они более эффективны и действенны, обладают хорошими характеристиками износостойкости и надежности. Для достижения высоких показателей прочности и жесткости широко используются стальные балки с гофрированными стенками благодаря их малому весу и высокой несущей способности. Таким образом, цель статьи заключается в изучении эффективности применения стальных двутавров с гофрированными стенками в различных условиях и для разных целей. Отдельное внимание уделено методике расчета прочности элементов с гофрированной стенкой. В процессе исследования представлен расчет сечения двутавровой балки с плоской стенкой и с гофрированной стенкой для пролета одинаковой длины. Проведен анализ и описаны основные возможности и достоинства балок с гофрированной стенкой. Также излагаются результаты численного исследования местной стойкости гофрированной стенки стальной балки при действии сосредоточенной нагрузки. Перспективы дальнейших научных изысканий и опытов связаны с поиском и выявлением резервов несущей способности при расчетах общей стойкости двутавров с гофрированной стенкой малой высоты, а также в процессе расчета местной стойкости поясов.

**Ключевые слова:** гофрированная стенка, устойчивость, нагрузка, балка, прочность, изгиб.

В строительной промышленности стальные двутавровые балки с волнистыми (гофрированными) стенками впервые были предложены еще в первой декаде XX века, но только в 80-х гг. на них обратили более пристальное внимание архитекторы и инженеры [4]. Применение такой балки на практике имеет ряд значимых преимуществ по сравнению с обычными двутавровыми аналогами. Благодаря гофрированной стенке, возведенная конструкция эффективно выдерживает изгибающую нагрузку, а ее профилированные элементы более устойчивы к длительным статическим воздействиям (гофрированные стенки воспринимают поперечные силы, а полки нормальные нагрузки и изгибающие моменты).

Проводимые исследования и эксперименты показали, что сварные двутавры с гофрированной стенкой более экономичны по расходам стали на 10-25%, по сравнению с балками, имеющими плоскую стенку [3]. Кроме того, стальные двутавры с гофрированными стенками позволяют уменьшить срок ввода строительного объекта в эксплуатацию иногда в 1,5-2 раза.

Высокая прочность и жесткость указанных конструкций при сравнительно небольшой массе делает их альтернативными при возведении построек с большими расстояниями между опорами. К таким объектам строительства можно отнести здания промышленных, торговых, выставочных, складских и других помещений. Кроме того, двутавровые балки с волнистыми стенками активно применяются в проектах по реконструкции зданий, с их использованием возводятся надстройки и пристройки, выстраиваются мансардные этажи и т.п. Отдельный акцент необходимо сделать на взаимозависимости конструктивной формы и технологии создания балок, повышении степени унификации, возможности серийного изготовления на специализированных заводах металлических конструкций.

С использованием современных подходов, конструктивное сечение стальных двутавров с гофрированными стенками постоянно совершенствуется с целью уменьшения их массы при сохранении прочности и жесткости, но балки с новейшими конструктивными решениями требуют дальнейших исследований с целью изучения различных аспектов их поведения в условиях чрезвычайных и нестандартных ситуаций.

Таким образом, обозначенные обстоятельства обуславливают выбор темы данной статьи, а также подтверждают ее теоретическую и практическую значимость.

Широкий круг отечественных и зарубежных ученых занимаются исследованием двутавров с тонкими гофрированными стенками (ДТГС), к их числу можно отнести Роменского И.В., Миронова А.Н., Тарасенко Н.А., Мещерина Е.А., Гладких А.Ю., Zhao, Xuan; Wei, Lulu; Wen, Dawei; Zhu, Guohua.

Такие ученые как Степаненко А.Н., Брянцев А.А., Тишков Н.Л., Лалин В.В., Абсиметов В.Э., Hajsadeghi, M.; Zirakian, T.; Keyhani, A.; Naderi, R. посвятили свои труды разработке инженерной методики расчета прочности и устойчивости поперечно гофрированных стенок балок с разными формами и параметрами гофров.

Сферы применения и эффективность балок, пояса которых изготовлены из холодногнутого профиля, а стенки – из оцинкованного профилированного листа представлены в работах Ильина Н.А., Панфилова Д.А., Ильдиярова Е.В., Лукина А.О., Sotoudeh, O.; Kildal, P.-S.; Ingvarson, P.; Skobelev, S. P.

Детальным описанием конструктивных особенностей стальных балок с гофрированной стенкой, а также разработкой рекомендаций по прогнозированию их поведения при нагрузке в нормальных и экстремальных условиях занимаются Радионов Д.Г., Тишков Н.Л., Сибгатуллин Э.С., Вазиева Э.Р., Mirghaderi, R.; Hajsadeghi, M.; Khanmohammadi, M.

Однако, несмотря на имеющиеся труды и публикации, ряд вопросов в данной предметной плоскости остается дискуссионным и малоисследованным. В частности, особого внимания заслуживает сравнительный анализ поведения стальных балок с плоской стенкой и стальных балок с гофрированной стенкой в условиях высокотемпературного нагрева. В более детальной проработке нуждается раскрытие перспективных направлений сооружения малоэлементных ферм с применением двутавров с гофрированными стенками. Также дальнейшего развития требует методика расчета местной устойчивости стенок поперечно гофрированных балок при действии локальных нагрузок.

Таким образом, с учетом вышеизложенного, цель статьи заключается в изучении эффективности применения стальных двутавров с гофрированными стенками.

В настоящее время учеными предложены и исследованы разные типы гофры. Очевидно, что каждый тип гофрирования характеризуется как рядом недостатков, так и перечнем преимуществ. К их числу относятся, в первую очередь, технологические (сложность получения сварного шва, простота изготовления), а также и те, которые оказывают влияние на несущую способность. Помимо потенциальной возможности экономии в массе, исследователи обращают внимание на повышенную устойчивость гофробалок к различного рода динамическим нагрузкам, в том числе и сейсмическим [1].

Кроме того, необходимо акцентировать внимание на том, что гофрированная стенка, по сравнению с плоской гибкой стенкой, значительно дольше сохраняет местную стойкость и потому несущая способность такого элемента значительно выше. Расчет на прочность элемента с гофрированной стенкой базируется на исследованиях, указывающих, что гофрированная стенка воспринимает нормальные напряжения только в узкой зоне у поясов. Влияние этих участков на несущую способность незначительно и его не учитывают. Изгибающий момент воспринимают только пояса, в связи с этим проверку прочности выполняют следующим образом [2]:

$$\frac{N}{A_{2fn} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \pm \frac{M}{A_{fn} \cdot h_1 \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

где  $h_1$  – расстояние, которое измеряется между центрами тяжести поясов;

$A_{fn}$  – меньшая площадь нетто одного из поясов двутавра;

$A_{2fn}$  – площадь нетто одновременно двух поясов двутавра;

$R_y$  – расчетное сопротивление стали изгибу, сжатию, растяжению за пределом текучести;

$\gamma_c$  – коэффициент условий работы;

$M$  – изгибающий момент в главной плоскости;

$N$  – продольная сила.

Элементы рам, которые воспринимают сжатие и изгиб, проверяют на устойчивость в плоскости стенки и из плоскости стенки, используя методические подходы, аналогичные для отдельных центрально сжатых поясов двутавра. Устойчивость сжатых поясов в плоскости стенки рассчитывается по формуле [2]:

$$\frac{N}{\varphi_f \cdot A_{fn} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

где  $\varphi_f$  – коэффициент устойчивости, определяемый для центрально сжатого стержня в зависимости от гибкости  $\lambda = l_{ef}/i_f$ ,  $i_f$  – радиус инерции сжатого пояса в горизонтальной плоскости и  $l_{ef}$  – расстояние между точками закрепления сжатого пояса от горизонтальных перемещений. Сила сжатия в поясе с учетом максимального изгибающего момента на участке между точками раскрепления равна  $N = M/h_1$ .

Устойчивость элемента с гофрированной стенкой из плоскости стенки проверяют как для сквозных сжатых конструкций и рассчитывают следующим образом [5]:

$$\frac{N}{\varphi_e \cdot A_{fn} \cdot R_y \cdot \gamma_c} \leq 1$$

где  $\varphi_e$  – коэффициент, определяемый как для внецентренно сжатого стержня в зависимости от условной гибкости сжатого пояса и приведенного относительного эксцентриситета.

Итак, рассмотрим более подробно эффективность применения стальных двутавров с гофрированными стенками на практическом примере. Для этого возьмем горячекатаную ДТГС и двутавровую балку с плоской стенкой. На рисунке 1 представлена расчетная схема эпюра изгибающего момента, а также поперечной силы балок.

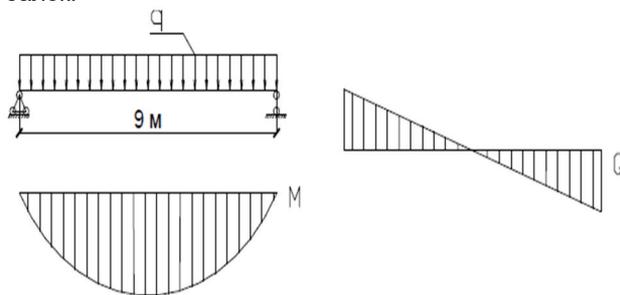


Рис. 1 Расчетная схема балок

Уровень равномерно распределенной нагрузки  $q = 6$  кН/м, максимальный изгибающий момент  $M = 60,75$  кНм, длина  $l = 9$  м, поперечная сила  $Q = 27$  кН. Для опыта использовалась сталь С245 с расчетным сопротивлением  $R_y = 240$  МПа. Момент сопротивления сечения  $W_{tr} = 208,5$  см<sup>3</sup>.

В таблице 1 представлены данные для сравнения сечения балок.

Сечение поясов исследуемых балок было неизменным по всей длине. Детализация сечений балок отображена на рис. 2.

Таблица 1  
Числовые данные для сравнительного анализа сечения балок

Показатели	Балка с плоской стенкой	ДТГС
Толщина стенки $t_w$ , см	0,65	0,2
Высота стенки $h_w$ , см	30	51,2
Ширина пояса $b_f$ , см	13,5	16
Толщина пояса $t_f$ , мм	10,2	6
Площадь сечения $A$ , см <sup>2</sup>	46,5	29,2
Момент инерции сечения $I_x$ , см <sup>4</sup>	7080	12290
Момент сопротивления $W_x$ , см <sup>3</sup>	472	486
Вес 1м.п. балки кг.	36,5	24,5
Прогиб балки $f_{max}$ , мм	32,6	17,9

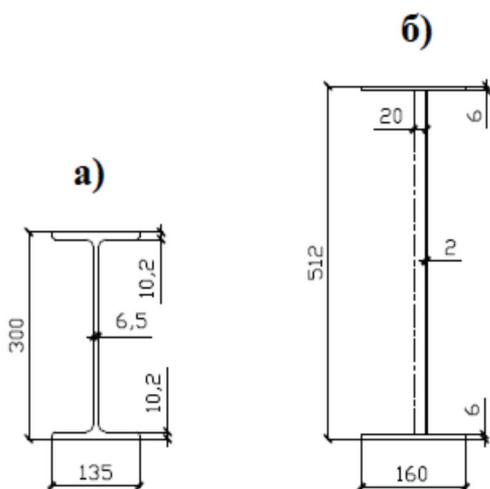


Рис. 2 Сечения исследуемых балок  
а) сечение стальной горячекатаной двутавровой балки с плоской стенкой;  
б) сечение ДТГС

Полученные результаты расчетов свидетельствуют о том, что перемещения балок находятся на уровне не выше предельно допустимого. Также не было необходимости в дополнительных ребрах жесткости. Касательные напряжения полностью соответствуют условиям крепости. Обычные и местные напряжения не превосходят максимально допустимые. Также в ходе расчетов обеспечены общая стойкость и стойкость верхнего сжатого пояса. Исходя из полученных характеристик сечений балок, можно сделать вывод, что при одинаковых нагрузках для восприятия усилий требуется разная площадь. За счет этого может быть достигнута экономия стали.

На следующем этапе исследования рассмотрим более подробно местную стойкость гофрированной стенки.

Для ее расчета использовались физико-математические модели, построенные согласно сортаменту гофрированных балок компании Zeman. Рассматривались модели со стенами толщиной  $t_w=2,0; 2,5; 3,0$  мм и высотой  $h_w=500; 750; 1000; 1250; 1500$  мм, поясом шириной  $b_f=300$  мм и толщиной  $t_f=8$  мм. Длина всех моделей была принята 1860 мм.

Исходя из опыта проектирования, в подавляющем большинстве случаев ширина полок прогонов (холодногнутого швеллера и Z-профиля), а также прокатных

швеллеров и двутавров) не превышает 75...80 мм, поэтому в рамках проводимого исследования также будем использовать данную работу ширины распределения сосредоточенной нагрузки. Модели балок были нагружены сосредоточенной силой, распределявшейся на площадке длиной 78 мм (длина волны гофра) и шириной 40 мм с интенсивностью 17455 кН/м<sup>2</sup>. Нагрузка прикладывалась посреди балок таким образом, что равнодействующая сила приходилась на смену кривизны гофра (рис. 3).



Рис. 3 Схема приложения нагрузки на балку

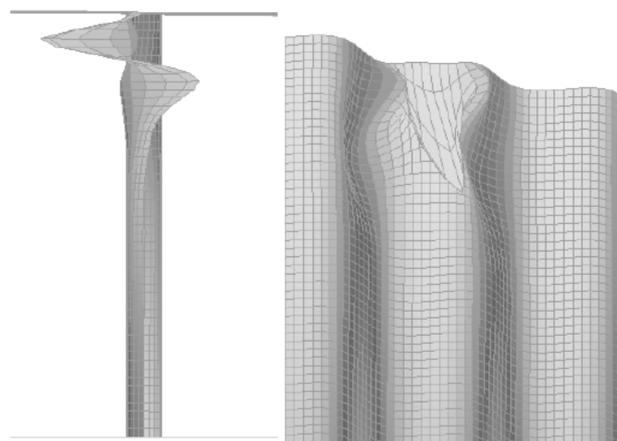


Рис. 4 Местная потеря стойкости стены

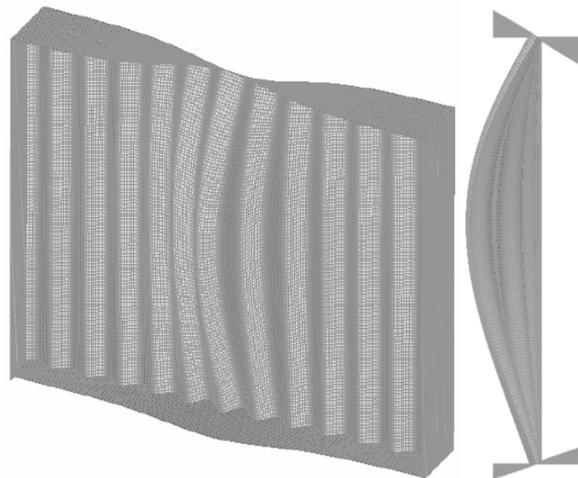


Рис. 5 Общая потеря стойкости стенки

Балки моделировались конечными элементами тонкой оболочки. Все расчеты производились в предположении упругой работы стали. В качестве материала конструкции была принята сталь С285. Основными критериями, на которых делался упор при анализе полученных результатов, являются коэффициент запаса устойчивости и форма утраты устойчивости (рис. 4 и 5).

Более подробная информация о проведенных расчетах представлена в таблице 2.

Таблица 2  
Зависимость коэффициента запаса устойчивости и формы утраты устойчивости от геометрических параметров стенки

Высота стенок и $h_w$ , мм	Толщина стенки $t_w$ , мм	Форма потери устойчивости	Коэффициент запаса устойчивости $V_{cr}$	Локальное напряжение в гофрированной стенке МПа	Критические локальные напряжения МПа	Эффективная длина приложения нагрузки $l_{ef}$ (м)	Модуль упругости $E$ , МПа	Сопротивление стали стенки за пределом текучести $R_{yw}$ , МПа
500	2	Местная	5,9276	433,69	2042,9	0,10	206000	280
	2,5		10,205	285,12	2887,1			
	3		15,989	240,13	3876,3			
750	2		5,8919	346,09	2087,5			
	2,5		10,134	287,07	2876,1			
	3		15,872	240,98	3810,5			
1000	2		5,8779	365,89	2076,9			
	2,5		10,145	287,23	2887,3			
	3		15,762	240,98	3876,3			
1250	2	5,9724	349,09	2076,1				
	2,5	10,243	286,61	2876,5				
	3	13,2764	240,93	3198,7				
1500	2	5,9762	356,98	2076,6				
	2,5	8,2653	287,32	2543,4				
	3	10,6534	249,21	2600,4				

По результатам расчетов было установлено, что локальная потеря устойчивости гофрированной стенки проходит в зоне сопряжения стенки с верхним поясом на участке в пределах  $(50 \div 60) t_w$ . При этом наблюдается две формы потери устойчивости стенки: первая, местная, происходит за одной складкой – вмятиной на панели гофра, вторая, общая – образуется выпячивание нескольких панелей гофра вместе с закручиванием пояса.

Вторая форма потери устойчивости наблюдается в балках с высокой стенкой ( $h_w=1250; 1500$  мм). Форма потери устойчивости и величина критических нагрузок, прежде всего, определяются расположением сосредоточенной силы относительно направляющей гофрировки. Если сила приложена с эксцентриситетом в пределах гофра ( $e \leq 0,5f$ , где  $e$  – эксцентриситет,  $f$  – амплитуда гофра), то критическая нагрузка либо меньше, либо такая же как в случае центрального приложения

нагрузки, если  $e > 0,5f$ , то критическая нагрузка резко падает.

Таким образом, резюмируя вышеизложенное отметим следующее. Балки с гофрированными стенками являются популярными строительными конструкциями за счет своих практических свойств, с их применением изготавливают каркасы промышленных и жилых зданий, колонны, конструкции крупнопролетных мостов, ригели, подкрановые балки. Использование двутавров с гофрированными стенками дает возможность снизить металлоемкость, сэкономить материал благодаря уменьшению толщины стены. Прочность балки с гофростенкой существенным образом превышает крепость обычной балки.

В статье представлен расчет сечения двутавровой балки с плоской стенкой и с гофрированной стенкой для пролета одинаковой длины. Проведен анализ и описаны основные преимущества балок с гофрированной стенкой. Также излагаются результаты численного исследования местной стойкости гофрированной стенки стальной балки при действии сосредоточенной нагрузки.

#### Литература

1. Al-Mawashee, Haidar Flexural Strength of Castellated Beams with Corrugated Webs // Journal of physics. Conference series. 2021. Issue 1; pp 123-128.

2. Li, Xiang Flexural Behavior of Innovative Posttensioned Composite Beams with Corrugated Steel Webs // Advances in materials science and engineering. 2021. Volume 2021; pp 67-72.

3. Shaheen, Yousry B. I.; Mahmoud, Ashraf M. Lateral-torsional buckling resistance of composite steel beams with corrugated webs // Structural engineering and mechanics. 2022. Volume 81: Number 6; pp 751-768.

4. Tishkov, N L; Stepanenko, A N. Improving the Efficiency of I-Beams with a Thin Transverse Corrugated Web Plate // IOP conference series. Materials science and engineering. 2021. Volume 1079: Issue 2; pp 45-54.

5. Zhou, Man Unified calculation formula for predicting the shear stresses in prismatic and non-prismatic beams with corrugated steel webs // Structures. 2021. Volume 29; pp 507-518.

#### Study of the efficiency of use of steel i-beam with corrugated walls

Olfati Rahmanuddin Sadruddin, Kallab Mohammad

Moscow State University Of Civil Engineering (National Research University)

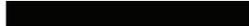
JEL classification: L61, L74, R53

In recent years, we can observe an increase in the use of steel structures in the construction of various structural elements around the world, as they are more efficient and effective and have good characteristics of durability and reliability. Steel beams with corrugated walls are widely used to achieve high strength and stiffness characteristics due to their low weight and high bearing capacity. Thus, the purpose of the article is to study the effectiveness of the use of steel I-beams with corrugated walls in different conditions and for different purposes. Particular attention is paid to the method of calculating the strength of elements with corrugated wall. In the course of the study, the calculation of the intersection of an I-beam with a flat wall and an I-beam with a corrugated wall for a span of the same length is presented. An analysis is made and the main advantages of beams with corrugated wall are given. The results of numerical study of local resistance of corrugated wall of steel beam under the action of concentrated load are also given. Prospects for further scientific researches and experiments are connected with searching and revealing reserves of bearing capacity in calculations of general durability of I-beams with corrugated wall of small height as well as in the process of calculation of local durability of chords.

Keywords: corrugated wall, stability, load, beam, strength, bending.

#### References

1. Al-Mawashee, Haidar Flexural Strength of Castellated Beams with Corrugated Webs // Journal of physics. conference series. 2021. Issue 1; pp 123-128.



2. Li, Xiang Flexural Behavior of Innovative Posttensioned Composite Beams with Corrugated Steel Webs // *Advances in materials science and engineering*. 2021. Volume 2021; pp 67-72.
3. Shaheen, Yousry B. I.; Mahmoud, Ashraf M. Lateral-torsional buckling resistance of composite steel beams with corrugated webs // *Structural engineering and mechanics*. 2022. Volume 81: Number 6; pp. 751-768.
4. Tishkov, N L; Stepanenko, A N. Improving the Efficiency of I-Beams with a Thin Transverse Corrugated Web Plate // *IOP conference series. materials science and engineering*. 2021. Volume 1079: Issue 2; pp 45-54.
5. Zhou, Man Unified calculation formula for predicting the shear stresses in prismatic and non-prismatic beams with corrugated steel webs, *Structures*. 2021. Volume 29; pp 507-518.

# Выбор альтернативного топлива для автотранспорта в условиях мирового энергоперехода

**Попадьюк Наталия Владимировна,**

к.т.н, доцент кафедры стратегического управления ТЭК Российского государственного университета (Национального Исследовательского Университета) нефти и газа имени И.М. Губкина, popadko.n@gubkin.ru

**Вовкодав Кира Вячеславовна,**

студент факультета международного энергетического бизнеса Российского государственного университета нефти и газа (Национального Исследовательского Университета) имени И.М. Губкина, vovkodavkira@gmail.com

Глобальное изменение климата, рост непрогнозируемых опасных природных явлений, катастрофы и эпидемии требуют от мирового сообщества действий, направленных на сокращение антропогенного воздействия на окружающую среду и существенное снижение выбросов углекислого газа, которые могут быть реализованы в рамках четвертого мирового энергоперехода [1].

Энергоресурсы, используемые автомобильным транспортом в двигателях внутреннего сгорания, являются одним из значимых источников выбросов парниковых газов: в глобальном масштабе транспортные средства выделяют около 23% связанных с энергопотреблением выбросов CO<sub>2</sub>, которые вносят антропогенный вклад в изменение климата [2].

По расчетам World Resources Institute транспортный сектор генерирует около 15,9% мировых выбросов парниковых газов, причем самая существенная их часть приходится на автотранспорт (11,9%) [3]. Если незамедлительно не принять меры, то к 2030 году этот показатель может возрасти до 40%. В настоящее время повышение энергоэффективности транспортных средств нивелируется активным ростом объемов перевозок.

В данной работе определены критерии для оценки и выбора альтернативных видов топлива. Предложен механизм определения оптимального альтернативного топлива для бизнеса и конечного потребителя (матрица сравнения). Матрица сравнения была апробирована в условиях рынка автотранспорта Российской Федерации. Определены альтернативные виды топлива будущего (на средне- и долгосрочный период) для Российской Федерации.

**Ключевые слова:** топливо для автотранспорта, энергопереход, сокращение выбросов углекислого газа, биотопливо, газомоторное топливо, сжиженный природный газ, компримированный природный газ, сжиженный углеводородный газ, водородное топливо, электромобили, матрица сравнения.

В рамках изменения глобальной экологической парадигмы мировое сообщество акцентирует внимание на сокращении выбросов парниковых газов, снижении антропогенного прессинга, наносимого окружающей среде деятельностью человека. Решение глобальных экологических проблем входит в повестку всех стран мира. Ответом на экологические вызовы стало Парижское соглашение по климату (2015 г.), направленное на снижение роста среднепланетных температур.

Актуальность работы обоснована тем, что основная часть выбросов парниковых газов (в CO<sub>2</sub>-эквиваленте), выделяющаяся в рамках деятельности человека, приходится на транспорт, а точнее на автотранспорт. Вследствие этого растет интерес к альтернативным видам топлива для автотранспорта. В кратко- и среднесрочном периоде в различных частях мира планируется ввести более строгие требования к качеству топлива и выбросам выхлопных газов для автотранспорта, что потребует внедрения новых технологий и/или видов топлива в транспортной отрасли. Ряд стран высказывается об отказе от двигателей внутреннего сгорания (ДВС) на традиционных видах моторных топлив.

По мере того, как рассматриваются новые технологии и виды топлива для автотранспортных перевозок, знание их характеристик на различных системных уровнях и с иных точек зрения будет приобретать все большее значение. Детализированная и обоснованная оценка аспектов выбора топлива окажет серьезную поддержку при принятии решений владельцами автотранспорта, предприятиями, администраторами и политиками.

## Определение критериев для выбора топлива будущего

Наличие большого числа типов альтернативного вида топлива для автотранспорта и стоящая проблема сокращения выбросов углекислого газа от него вызывает необходимость составления перечня критериев, по которым будет возможно оценить наиболее критичные аспекты и выбрать альтернативное топливо будущего, которое будет занимать ведущую роль в потреблении той или иной страны.

Эффективность, безопасность, затраты и экологические аспекты — факторы, которые имеют различный вес в решении поставленной задачи, кроме того заинтересованные стороны имеют противоречивые мнения о значимости этих аспектов. Набор критериев, которые могут быть использованы при оценке будущих видов топлива для автотранспорта, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Критерии для оценки альтернативных видов топлива  
 Источник: составлено на основании [4]

#### Технический фактор

Технический аспект в топливной цепочке включает в себя топливную систему автотранспорта (например, двигатель, топливный бак, систему топливопроводов, топливный фильтр, выхлопные трубы, др.), систему производства топлива и систему заправочных станций. Все эти системы должны быть технически реализуемы. Таким образом, одним из главных условий является возможность создавать и эксплуатировать такие системы.

Основными рассматриваемыми техническими факторами являются свойства топлива, двигательные системы и требования к производству топлива. Международные стандарты на топливо были разработаны для обеспечения безопасного использования топлива на автотранспорте и обеспечения соответствия международным экологическим стандартам. Так самыми распространёнными стандартами на топливо для автотранспорта являются Европейские экологические стандарты. На данный момент практически во всех развитых и развивающихся странах к топливу предъявляют требования не ниже Евро 5 и Евро 6.

#### Экологический фактор

В последние годы негативному воздействию транспортных средств на окружающую среду уделяется большое внимание, контролируются выбросы оксидов азота и оксидов углерода. Вероятно, что в будущем экологические нормы станут более строгими, следовательно, альтернативные виды топлива уже сейчас должны соответствовать более жестким экологическим требованиям, чтобы избежать еще одной замены топлива в ближайшем будущем. Также важно, чтобы экологические показатели жизненного цикла альтернативных видов топлива были приемлемыми.

#### Экономический фактор

Несмотря на экологические и технологические факторы, в большинстве случаев определяющим фактором как для бизнеса, так и для конечного потребителя остается экономический. Однако стоимость топлива — это только одна из затрат, которую необходимо учитывать

при выборе топлива, следует также включать инвестиционные и эксплуатационные расходы.

Стоимость топлива — определяется из расходов на энергоносители, расходов на производство и транспортировку готового топлива. Дополнительными факторами, влияющими на стоимость топлива выступают: масштабируемость технологии производства топлива, налоги и льготы.

Инвестиционные затраты включают все расходы, связанные с покупкой автотранспортного средства (далее ТС) либо переоборудованием ТС. Высокая инвестиционная стоимость служит препятствием для новых инвестиций, даже если срок окупаемости невелик. Эксплуатационные затраты включают расходы на техническое обслуживание (например, обслуживание и ремонт двигателя, стоимость запасных частей).

#### Социальный фактор

Общественное мнение включает в себя отношение, выраженное широкой общественностью, например, требование развития устойчивого транспорта.

Критерии безопасности включают риск взрыва и пожара, а также опасность для здоровья людей, работающих с топливом. Пределы воспламеняемости — это концентрации в воздухе, при которых топливо является легковоспламеняющимся. Топливо с широкими ограничениями может генерировать большой потенциальный объем легковоспламеняющейся атмосферы, и время, необходимое для разбавления топлива ниже нижнего предела воспламеняемости, может быть значительным.

#### Другие факторы

Другие критерии включают логистику, этику, а также политические и стратегические аспекты.

Логистические критерии включают требования, касающиеся рынка, гибкости производства и инфраструктуры. Важно, чтобы энергоноситель был доступен на данном рынке, и чтобы было достаточно сырья для производства

желаемых объемов. Если энергоноситель может быть получен из нескольких различных сырьевых материалов, это повысит гибкость.

Политический и стратегический аспект может быть связан со спецификой геополитической ситуации или с ситуацией, в которой новые рабочие места создаются за счет местного производства топлива.

### Матрица сравнения

Представленные выше факторы для оценки альтернативных типов топлива позволили разработать механизм определения наиболее подходящего альтернативного топлива для двух групп участников сегмента рынка: для бизнеса (в целях определения вида топлива наиболее предпочтительного для развития технологий и инфраструктуры) и для конечного потребителя (в целях определения вида топлива наиболее оптимального для потребления). Данный механизм в дальнейшем именуется «матрица сравнения».

Для первой группы «конечные потребители» были определены следующие параметры для составления матрицы:

1. Наличие необходимого ресурса для производства топлива/топливных элементов в стране проживания;
2. Наличие в стране проживания собственных технологий производства топлива/топливных элементов;
3. Наличие в стране проживания собственного оборудования для строительства автозаправочной инфраструктуры;
4. Наличие в стране проживания возможностей по обслуживанию и ремонту автотранспортного средства;
5. Наличие в стране проживания субсидий и льгот для перехода на альтернативный вид топлива;
6. Наличие компаний, занимающихся производством топлива/топливных элементов; сбытом топлива/продажей транспортных средств на альтернативном виде топлива;
7. Наличие в стране проживания законодательства, мотивирующего переход на альтернативный вид топлива (углеродный налог, экологические стандарты к характеристикам топлива);
8. Экологические характеристики топлива;
9. Экономическая выгода от перехода на альтернативное топливо.

Способ использования «матрицы сравнения» для конечного потребителя заключается в следующем:

- Необходимо определить наличие или отсутствие параметров 1-7 в стране проживания. При положительном варианте (то есть наличии определенного параметра) рассматриваемому виду топливу начисляется 1 балл. Достижение 5-7 баллов означает целесообразность перехода на данный альтернативный вид топлива;
- Параметры 8, 9 необходимы для определения наиболее выгодного вида топлива для конечного потребителя. Определив по первым 7 параметрам оптимальные виды топлива, потребителю необходимо их сравнить, исходя из экологической и экономической составляющей использования топлива. Наиболее выгодное и экологичное станет приоритетным и приемлемым для перевода на него автотранспортного средства.

Для второй группы «бизнес» были определены следующие параметры для составления матрицы:

1. Наличие необходимого ресурса для производства топлива/топливных элементов в стране, где компания осуществляет свою деятельность;
2. Наличие в стране, где компания осуществляет свою деятельность, аналогичных передовых проектов;
3. Наличие в стране, где компания осуществляет свою деятельность, субсидий и льгот для предприятий на развитие нового сегмента топлива;
4. Возможность повышение уровня имиджа компании;
5. Экологические характеристики топлива;
6. Смежность деятельности компании с сегментом альтернативного вида топлива;
7. Рентабельность производства топлива/топливных элементов, открытия сети заправочных станций.

Способ использования «матрицы сравнения» для бизнеса заключается в следующем:

- Необходимо определить значение параметров 1-4 (наличие или отсутствие). При положительном варианте рассматриваемому виду топливу начисляется 1 балл. Достижение 3 баллов означает рациональность продолжения анализа сегмента альтернативного топлива.
- Параметры 5-7 необходимы для более подробного анализа целесообразности вхождения в новую рыночную нишу для компании. Вид топлива наиболее выгодный с экологической и с экономической точки зрения для компании является приоритетным.

Необходимо отметить, что на данном этапе альтернативные виды топлива находятся на примерно одном уровне развития (наличие технологий, инфраструктуры, наличие спроса и предложения на тип топлива). В связи с этим выявлена общая зависимость между действиями государства, бизнеса и конечного потребителя. Рост спроса обуславливается наличием трех факторов: уровень развития инфраструктуры заправочных станций, уровень развития обслуживающих центров и наличие возможности покупки автотранспортного средства на альтернативном виде топлива или возможностью перевода его на иной вид топлива.

Для бизнеса основополагающими факторами в целях развития нового сегмента производства и реализации альтернативного топлива является наличие активного спроса на него. Развитие инфраструктуры и обслуживания центров представляется нерентабельным без ожидаемой прибыли. Вследствие этого необходимо отметить зависимость бизнеса и конечных потребителей от действий друг друга.

Решением указанной проблемы должны выступать действия государства, направленные на стимулирование спроса со стороны потребителей и предложения со стороны производителей. Мерами, принятыми для этого, должны выступать налоговые льготы для потребителей, использующих альтернативные виды топлива, субсидирование перевода автотранспортных средств для применения новых видов топлива; оказание поддержки бизнесу, а именно, установление нулевого налога на прибыль автозаправочных станций, субсидирование их открытия, мотивирование компаний на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области альтернативных видов топлив, а также использование механизма государственно-частного партнерства и ужесточение требований к использованию традиционных видов топлива.

## Выбор альтернативного топлива для автотранспорта в условиях мирового энергоперехода: российский аспект

В России разработаны целый ряд стратегических документов, направленных на снижение негативного воздействия от автотранспортного сектора, такие как дорожная карта развития транспортной инфраструктуры с учетом снижения вредных выбросов от сектора до 2030 года, концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года, стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года и другие.

**Газомоторное топливо.** В России имеется оборудование отечественного производства для строительства автомобильных газозаправочных станций (АГЗС) (табл. 1) и автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС) (табл. 2).

Выбор поставщиков оборудования для АГЗС для сжиженном углеводородном газе (СУГ) на российском рынке представлен достаточно широко, но при этом до сих пор остро стоит проблема переоборудования автотранспортных средств на СУГ в виду отсутствия стандартов газобаллонного оборудования и четких требований к поставщикам подобных услуг.

Таблица 1

Отечественное оборудование для строительства АГЗС для СУГ

№	Наименование оборудования	Российский поставщик	Сайт поставщика
1	Резервуары для СУГ	ГК «Газовик»	<a href="https://propane-butane.ru/">https://propane-butane.ru/</a>
2	Технологический блок	ООО «Стальтехкомплект»	<a href="https://staltehkomplekt.ru/oborudovanie-dlya-agzs/rezervuary-podzemnye-gorizontalnye/tehnologicheskiy-blok-agzs-dlya-sliva-gaza">https://staltehkomplekt.ru/oborudovanie-dlya-agzs/rezervuary-podzemnye-gorizontalnye/tehnologicheskiy-blok-agzs-dlya-sliva-gaza</a>
3	Топливораздаточная колонка	ООО "НПК ШЕЛЬФ"	<a href="https://shelf.su/products/obazs-2/">https://shelf.su/products/obazs-2/</a>
4	Система сбросных труб для паров СУГ	ГК «Газовик»	<a href="https://propane-butane.ru/">https://propane-butane.ru/</a>
5	Система ограничения налива и измерения уровня СУГ в резервуарах	ГК «Газовик»	<a href="https://propane-butane.ru/">https://propane-butane.ru/</a>
6	Система контроля давления СУГ и азота	ГК «Газовик»	<a href="https://propane-butane.ru/">https://propane-butane.ru/</a>
7	Пульт управления ТС	ООО «АГЗС СТРОЙ-СЕРВИС 64»	<a href="https://agzs164.ru/modulnye-agzs/">https://agzs164.ru/modulnye-agzs/</a>
8	Азотный блок	ООО Завод «ГазСинтез»	<a href="https://sargs.ru/produkcija/tehnologicheskie_sistemy_agzs_i_ag_nks/agzs_s_odnostennymi_nazemnymi_rezervuarami.html">https://sargs.ru/produkcija/tehnologicheskie_sistemy_agzs_i_ag_nks/agzs_s_odnostennymi_nazemnymi_rezervuarami.html</a>
9	Комплект трубопроводов для жидкой и паровой фазы СУГ	ООО «АЗС Сервис Восток»	<a href="http://azsprim.ru">http://azsprim.ru</a>
10	Система контроля герметичности резервуаров и трубопроводов	ООО «РОСТ»	<a href="http://azsrost.ru/sistemy_kontrol_ya_rezervuarov_azs_">http://azsrost.ru/sistemy_kontrol_ya_rezervuarov_azs_</a>
11	Система контроля концентрации паров СУГ	ООО «Еврогалс»	<a href="https://evrogals.ru/tehnologicheskaya-sistema-ts-evrogals-pd.html">https://evrogals.ru/tehnologicheskaya-sistema-ts-evrogals-pd.html</a>
12	Система обнаружения пожара	ООО «РОСТ»	<a href="http://azsrost.ru/sistemy_kontrol_ya_rezervuarov_azs_">http://azsrost.ru/sistemy_kontrol_ya_rezervuarov_azs_</a>
13	Пункт наполнения бытовых баллонов в металлическом контейнере	ООО Завод «ГазСинтез»	<a href="https://sargs.ru/produkcija/tehnologicheskie_sistemy_agzs_i_ag_nks/agzs_s_odnostennymi_nazemnymi_rezervuarami.html">https://sargs.ru/produkcija/tehnologicheskie_sistemy_agzs_i_ag_nks/agzs_s_odnostennymi_nazemnymi_rezervuarami.html</a>
14	Пульт управления с системой коммерческого учета СУГ	ОАО «ПРОМПРИБОР»	<a href="https://www.prompribor.ru/oborudovanie-dlya-neftebaz-i-azs/45-ustanovka-dlya-izmereniya-i-ucheta-uzhge">https://www.prompribor.ru/oborudovanie-dlya-neftebaz-i-azs/45-ustanovka-dlya-izmereniya-i-ucheta-uzhge</a>

Источник: составлено авторами

Таблица 2

Отечественное оборудование для строительства АГНКС для КПП

№	Наименование оборудования	Российский поставщик	Сайт поставщика
1	Блок входных кранов	ООО «SERVISARM»	<a href="https://servisarm.ru/catalog/ag_nks/">https://servisarm.ru/catalog/ag_nks/</a>
2	Осушитель адсорбционный	ООО "НПК ШЕЛЬФ"	<a href="https://shelf.su/products/obazs-2/">https://shelf.su/products/obazs-2/</a>
3	Панель приоритетов	ООО "НПК ШЕЛЬФ"	<a href="https://shelf.su/products/obazs-2/">https://shelf.su/products/obazs-2/</a>
4	Компрессор	ООО «Краснодарский компрессорный завод»	<a href="https://kkzav.ru">https://kkzav.ru</a>
5	Газосборник	ООО "НПК ШЕЛЬФ"	<a href="https://shelf.su/products/obazs-2/">https://shelf.su/products/obazs-2/</a>
6	БАГи	ООО "ЛЕНПРОМАВТОМАТИКА"	<a href="https://lenprom.spb.ru/equipment/oborudovanie-kpg/">https://lenprom.spb.ru/equipment/oborudovanie-kpg/</a>
7	Колонки КПП	АО «УРОМГАЗ»	<a href="https://www.uromgaz.ru/catalog/ag_nks/">https://www.uromgaz.ru/catalog/ag_nks/</a>
8	АСУ АГНКС	АО «УРОМГАЗ»	<a href="https://www.uromgaz.ru/catalog/ag_nks/">https://www.uromgaz.ru/catalog/ag_nks/</a>

Источник: составлено авторами

Выбор поставщиков оборудования для АГНКС для компримированного природного газа (КПП) на российском рынке представлен достаточно широко, но при этом до сих пор остро стоит аналогичная СУГ проблема стандартизации требований к услугам по установке газобаллонного оборудования.

В Приложение №5 к долгосрочной программе развития производства сжиженного природного газа (СПГ) в Российской Федерации дается анализ технологий российского производства для криогенных заправочных станций (табл. 3).

Таблица 3

Оборудование для криогенных автозаправочных станций

Ключевое направление	Текущий статус	Потребность до 2035 года
Заправочные колонки сжиженного природного газа	Изготовление освоено одним производителем, имеется дополнительно ряд производителей, планирующих освоение, но отсутствует достаточно внутреннего спроса и недостаток финансирования, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынке конкурентные решения нескольких российских производителей. При этом необходимо отметить, что основная часть комплектующих заправочной колонки экспортируется.	1954 единицы
Насосы сжиженного природного газа (погружной)	Российские производители отсутствуют	1303 единицы
Насосы сжиженного природного газа (консольный)	Производство в России отсутствуют	1303 единицы
Насосы сжиженного природного газа (поршневой)	В России имеется единственный опыт изготовления поршневого насоса для перекачки сжиженного природного газа	-

Ключевое направление	Текущий статус	Потребность до 2035 года
Криогенные танк-контейнеры для СПГ	Серийно выпускаются Государственной компанией «Ростех». Требуется модернизация производства для удовлетворения растущих потребностей рынка.	-
Изометрические резервуары хранения СПГ	В России данный вид оборудования изготавливают несколько компаний. Требуется расширение линейки и оптимизация решений с целью обеспечения конкурентоспособности продукции.	2606 единиц
Модульные криогенные автозаправочные станции контейнерного типа	В России имеется единичный опыт изготовления. Требуется расширение линейки и оптимизация решений с целью обеспечения конкурентоспособности продукции.	-
Транспортные цистерны	Изготовление освоено одним производителем, имеется дополнительно ряд производителей, планирующих освоение, но отсутствие достаточного внутреннего спроса и недостаток финансирования, в том числе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не позволяет представить на рынке конкурентные решения нескольких российских производителей.	1285 единиц
Криогенная запорная и запорно-регулирующая арматура	В настоящее время несколько российских компаний ведут разработку запорной и запорно-регулирующей арматуры, однако недостаток финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ не позволяет им освоить производство широкого ряда арматуры.	-

Источник: [5]

Направление производства и использования СПГ является развивающейся сферой на рынке отечественных технологий, на данный момент данный сегмент представлен довольно узко. В условиях импортозамещения будут вестись активные разработки, об этом свидетельствует ряд решений на государственном уровне. Необходимо отметить, что в условиях санкций сегмент СПГ в качестве топлива для автотранспорта представляется рискованным.

**Электроэнергия.** Для оценки перспектив электромобилей необходимо рассмотреть и оценить наличие и развитие отечественных технологий для их производства.

**Аккумуляторные батареи.** Аккумуляторная батарея является критическим компонентом электромобиля, и устойчивое производство электротранспортных средств невозможно без наличия собственной технологической цепочки производства, от сырья до конечного изделия.

В марте 2021 г. ООО "РЭНЕРА" приобрело 49% акций южнокорейского производителя литий-ионных батарей EnerTech International с обязательством по созданию в России производства литий-ионных ячеек и аккумуляторных батарей. Первая очередь завода должна заработать в 2025 году, а к 2030 году его мощность составит не менее 2 ГВт/ч в год.

ГК «Ростех» ведет широкий спектр разработок в сфере электрического автомобильного транспорта, ее

разработки применяются в электробусах ПАО «КАМАЗ» и электромотоциклах АО «Концерн «Калашников»».

**Катодные и анодные материалы.** В России разработка масштабируемых технологий производства катодных материалов ведется на базе Сколково и МГУ имени М.В. Ломоносова. Производство современных катодных материалов организовано обществом ООО "Рустор" лишь в небольших количествах и удовлетворяет часть ограниченного спроса мелких российских производителей.

Большая часть сырья, необходимого для производства катодных материалов, за исключением сульфата марганца, производится в РФ и доступна в ценовом диапазоне, сравнимом со средними ценами на китайском рынке.

**Литий-ионные аккумуляторы.** В основном в электромобилях используются литий-ионные аккумуляторы, которые производятся из соединений таких металлов, как литий, никель, марганец, кобальт, медь, алюминий и другие. В настоящее время две трети литий-ионных батарей в мире поставляются из Китая.

РФ обладает большими сырьевыми запасами компонентов для литий-ионных батарей для электромобилей и других накопителей энергии. Примерно 10% глобальных объемов никеля и 3% кобальта производятся ПАО «Норильский никель».

Таким образом, обеспеченность российской промышленности «батарейными» металлами, за исключением лития, позволяет решать любые амбициозные проекты по техническому перевооружению российской экономики за счет собственных ресурсов.

**Водород.** Первый российский водородный автомобиль отечественного бренда Augus презентовали на Восточном экономическом форуме в 2021 году. На данный момент автомобиль выпущен в единичном экземпляре, а его доработка и испытания продлятся до 2024 года. К этому времени автомобиль должен будет пройти сертификацию и быть запущен в серийное производство.

Таким образом, согласно анализу отечественного оборудования для производства и использования альтернативных видов топлива, всем необходимым собственным оборудованием РФ обладает только для СУГ и КПГ. Разработки в области производства, использования топлива и топливных элементов, а также строительства автозаправочной инфраструктуры для СПГ, водорода и электромобилей ведутся, но пока широкое применение в условиях импортозамещения не представляется возможным.

Рассмотрим пример использования матрицы сравнения для конечного потребителя Н, проживающего в РФ и предпочитающего седаны (табл. 4).

Таблица 4  
Матрица сравнения для конечного потребителя Н, параметры 1-7

№	Параметр	СПГ	КПГ	СУГ	Водород	Электроэнергия	Биотопливо
1	Наличие/отсутствие необходимого ресурса для производства топлива в стране проживания	+	+	+	+	+	+
2	Наличие/отсутствие в	+	+	+	+	-	+

№	Параметр	СПГ	КПГ	СУГ	Водород	Электроэнергия	Биотопливо
	стране проживания собственных технологий производства топлива/топливных элементов						
3	Наличие/отсутствие в стране проживания собственного оборудования для строительства автозаправочной инфраструктуры	-	+	+	-	+	+
4	Наличие/отсутствие в стране проживания возможностей по обслуживанию и ремонту автотранспортного средства	-	+	+	-	-	+
5	Наличие/отсутствие в стране проживания субсидий и льгот для перехода на альтернативный вид топлива	+	+	-	-	+	-
6	Наличие/отсутствие компаний, занимающихся производством топлива/топливных элементов; сбытом топлива/продажей транспортных средств на альтернативном виде топлива	+	+	+	+	-	-
7	Наличие/отсутствие в стране проживания законодательства, мотивирующего переход на альтернативный вид топлива	+	+	+	+	+	-

Источник: составлено на основании таблиц 1-3

Наибольшее число положительных ответов набрали следующие виды топлива: СПГ, КПГ, СУГ. Эти виды топлива являются наиболее оптимальными для дальнейшего анализа.

Рассмотрим параметры 7 и 8. Наиболее приемлемыми для легкового автотранспорта топливами по различным исследованиям являются бензин, дизельное топливо (ДТ), СУГ, КПГ, электричество, биодизель и водород.

В виду того, что газовые баллоны для СПГ занимают больше места, чем для СУГ или КПГ, использовать СПГ становится рентабельным только на грузовых машинах, например фурах, либо на горнодобывающей технике, на которых места для его установки гораздо больше, чем на легковых.

Цены на топливо для автотранспорта в РФ представлены в таблице 5.

Таблица 5  
Цены на топливо для автотранспорта в РФ

Вид топлива	Бензин (АИ-95)	ДТ	СУГ	КПГ	СПГ	EV	Водород
Цена	57,39	55,04	23,25	20,58	35	Субсидии государства – бесплатно на общественных зарядных станциях	13,28

Источник: составлено на основании [6]

Проведем расчет экономической выгоды для конечного потребителя, у которого уже есть автотранспортное средство, но он хочет перевести его на альтернативное топливо. Переоборудовать автомобиль можно только на СУГ или КПГ. В связи сравнению подвергнутся следующие виды топлив: бензин, дизельное топливо, СУГ и КПГ.

Определим условия расчета:

1. Конечный потребитель Н использует легковое автотранспортное средство модели Toyota Land Cruiser 150 Series Restyling, 2,7 МТ.

2. Автотранспортное средство он использует для поездок на работу в пределах города и обратно (25 км в день), на выходных он ездит на нем до дачи, расположенной в 100 км от города проживания.

Согласно [26] приводится следующая пропорция в расходе топлива: если расход бензина взять за 100%, то получится следующая диспозиция: дизель – 80%, пропан – 120%, метан – 100%. Это значит, что 1 л бензина эквивалентен 0,8 л ДТ, 1,2 л пропана и 1 л метана.

Рассчитаем расход топлива для выбранной модели машины на 100 км при разных типах езды (табл. 6).

Таблица 6  
Расход топлива при разных типах езды на 100 км

Вид топлива	Емкость бака	В городе	На трассе	Смешанный
АИ-95	87 л	14,8	8,7	11,6
ДТ	87 л	11,8	6,96	9,3
КПГ	74 л	14,8	8,7	11,6
СУГ	74 л	16,3	9,6	12,8

Источник: составлено на основании [6]

Далее необходимо рассчитать затраты на топливо за месяц эксплуатации автомобиля конечным потребителем Н (табл. 7).

Таблица 7

Расчет затрат на разные типы топлива для автомобиля Toyota Land Cruiser 150 Series Restyling, 2,7 MT

Параметр	Бензин	ДТ	КПГ	СУГ
Расход на ежедневный пробег, л	3,7	2,95	3,7	4,1
Затраты на ежедневный пробег, руб.	212,3	162,4	76,1	94,7
Время полной заправки, мин	5	5	5	5
Стоимость полного бака, руб.	4992,9	4788,5	1522,9	1720,5
Потребление топлива за месяц, л	147,3	117,6	147,3	162,4
Затраты на топливо за месяц, руб.	8453,5	6474,4	3031,4	3775,2
Экономия на топливе в сравнении с бензином за месяц использования ТС, руб.	-	1979,1	5422,1	4678,3

Источник: составлено на основании таблиц 5, 6

Экономичнее всего для потребителя обойдется использование КПГ в качестве топлива для автотранспорта. На втором месте по расходам на топливо находится СУГ, на третьем – дизельное топливо и на четвертом – бензин. Необходимо, отметить, что автомобиль Toyota Land Cruiser 150 можно приобрести только в комплектации на бензиновое или дизельное топливо. Следовательно, для перехода на газомоторное топливо необходимо оборудовать автомобиль газобаллонным оборудованием, затраты на переоборудование представлены в таблице 8.

Таблица 8

Затраты на переоборудование автотранспорта

Вид транспортного средства	Эталонная стоимость переоборудования, тыс. руб.	Размер субсидии, тыс. руб.
Легковой автомобиль	90	27
Легкий грузовой транспорт	160	48
Автобус (<8 м.)	210	63
Автобус (> 8 метров)	370	111
Грузовой автомобиль	380	114
Магистральный тягач	500	147

Источник: [7]

Таким образом, эксплуатация автотранспортного средства на газомоторном топливе для конечного потребителя Н, безусловно, будет выгоднее, чем использование традиционного топлива. При этом необходимо учесть, что для использования газомоторного топлива потребитель Н должен потратить часть средств на переоборудование автомобиля – 63 000 руб. При условии того, что конечный потребитель Н переведет свое автотранспортное средство на КПГ, то он окупит затраты на переоборудование уже через год после эксплуатации транспортного средства.

При этом необходимо отметить ряд проблем, которые стоят перед потребителями газомоторного топлива в РФ:

- В связи с введением нового ГОСТ, регламентирующего процедуру установки газобаллонного оборудова-

ния (ГБО), была обнаружена проблема критически низкого количества официальных лабораторий, которые имеют право сертифицировать автомобили с ГБО;

- Рост числа неофициальных установщиков ГБО, в связи с этим риск некорректной установки, как следствие, риск угрозы безопасности.

Компонентный состав продуктов сгорания традиционных и альтернативных топлив представлен в таблице 9.

Таблица 9

Компонентный состав продуктов сгорания 1 кг нефтяных и альтернативных топлив

Топливо	Состав продуктов сгорания						Состав топлива, %	
	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> , %	H <sub>2</sub> O, %	SO <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> , трехатомные газы, %	С	Н
Дизельное	3,19	1,134	11,256	20,65	7,35	28	87	12,6
Бензин	3,135	1,305	11,1519	19,04	8,16	27,8	85	75
Пропан	2,9957	1,647	12,166	17,80	9,8	27,6	81,8	18,2
Бутан и изобутан	3,032	1,557	12,012	18,20	9,4	27,6	82,3	18,5
Метан	2,75	2,25	13,4	14,95	12,25	27,2	82,3	18,5
Метанол	1,375	1,125	5,02	18,30	14,9	33,2	37,5	12,5
Этанол	1,914	1,17	6,976	19	11,65	30,65	52,0	13,0
Диметилэфир	1,914	1,17	6,976	19	11,65	30,65	52,2	13
Метиловый эфир рапсового масла (РМЭ)	2,82	1,08	9,72	20,7	7,93	28,6	50	0,6
Водород	0	9	26,78	0	25,15	25,15	-	99,8

Источник: [8]

Выбросы CO<sub>2</sub> от использования метана значительно ниже, чем от дизельного топлива, бензина и пропан-бутана.

Продолжим сравнение параметров 8, 9 (табл. 10).

Таблица 10

Матрица сравнения для конечного потребителя Н, параметры 8,9

№	Параметр	СП Г	КП Г	СУ Г
8	Экологические характеристики топлива	+	+	-
9	Экономическая выгода от перехода на альтернативное топливо	-	+	+

Источник: составлено на основании таблиц 7, 8, 9

В виду того, что потребитель Н предпочитает легковые автомобили грузовым, экономическая выгода от использования выше у КПГ и СУГ, использование СПГ яв-

ляется наиболее предпочтительным для грузового автотранспорта. При этом, КПГ по сравнению с СУГ является наиболее экологичным, так как его использование влечет меньшее число выбросов оксида азота и диоксида углерода.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее приоритетным для потребителя Н является перевод своего автотранспортного средства на компримированный природный газ.

### Выводы

Мировое сообщество в рамках энергоперехода предъявляет жесткие требования к различным энергоресурсам, угрожая отказом от традиционных углеводородных видов топлива. Выбор оптимального альтернативного вида топлива для автотранспорта обуславливается комплексом факторов: технических, экологических, экономических, социальных, логистических и политических.

В технологическом плане производители автомобилей улучшили их экологические характеристики: влияние на окружающую среду новых автомобилей значительно ниже, чем старых. Это связано с ужесточением требований как к топливу, так и к транспортным средствам. Но при этом наблюдается рост выбросов углекислого газа, генерируемого сектором автотранспорта, что объясняется ростом количества эксплуатируемых автомобилей в мире.

В рамках исследования был разработан алгоритм определения оптимального альтернативного топлива для бизнеса и для конечного потребителя. Алгоритм был применен к условному российскому потребителю, учитывая анализ отечественных технологий производства различных видов альтернативного топлива и сопутствующих технологическим систем, необходимых для развития сегмента рынка топлива. Для рассматриваемых условий проведен анализ экономической выгоды для конечного потребителя при переходе на использование газобаллонного оборудования.

Анализ стратегий развития транспортного сектора, специфики производства различных видов топлива, анализа спроса и предложения, текущего состояния отечественных технологий, а также использование матрицы сравнения показали, что альтернативным топливом для РФ может стать газомоторное топливо. При этом доля автомобилей на ДВС в общем числе автотранспортных средств сохранит свое преимущество в краткосрочном и среднесрочном периоде.

### Литература

1. Энергопереход: Новый взгляд и Фактор Covid-2019 // Дайджест Нефтегаз. - 2020 – №16 (20) – С. 8.
2. Автомобильный транспорт: факты и цифры. [Электронный ресурс]. URL: [https://thepep.unece.org/sites/default/files/2021-05/eMagazine%20Road%20transport%20facts%20and%20figures%20Russian%20version\\_updated%2017%20May%202021R.pdf](https://thepep.unece.org/sites/default/files/2021-05/eMagazine%20Road%20transport%20facts%20and%20figures%20Russian%20version_updated%2017%20May%202021R.pdf)
3. World energy Outlook 2021, EIA. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>

4. Selma Brynolf, Environmental assessment of present and future Marine fuels. [Электронный ресурс]. URL: [https://research.chalmers.se/publication/196899/file/196899\\_Fulltext.pdf](https://research.chalmers.se/publication/196899/file/196899_Fulltext.pdf)

5. Распоряжение Правительства РФ №640-р от 16 марта 2021 г.

6. Газовое топливо догоняет по цене бензин. [Электронный ресурс]. URL: <https://kvnews.ru/news-feed/gazovoe-toplivo-dogonyayet-po-tsene-benzin-analitika>

7. Перевод транспорта на компримированный природный газ - [Электронный ресурс]. URL: <https://minregion-ra.ru/about/info/news/1890/>

8. Ведрученко, В. Р., Малахов И. И. Альтернативные виды топлива для судовых дизелей. Монография. – Омск: ФБОУ ВПО «Новосибирская государственная академия водного транспорта», 2012. – 172 с.

### Selecting of alternative fuel for motor transport in the conditions of global energy transition

Popadko N.V., Vovkodav K.V.

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Global climate change, the growth of unpredictable natural hazards, disasters and epidemics require the world community to take actions aimed at reducing the anthropogenic impact on the environment and significantly reducing carbon dioxide emissions, which can be implemented within the framework of the fourth world energy transition [1].

Energy resources used by road transport are one of the largest sources of greenhouse gas emissions: globally, vehicles emit about 23% of energy-related CO2 emissions, which increase global warming [2].

According to the calculations of the World Resources Institute, transport generates about 15.9% of global greenhouse gas emissions, with the most significant part of them coming from motor transport (11.9%) [3].

If measures are not taken immediately, this figure may increase to 40% by 2030. Currently, the increase in energy efficiency of vehicles is offset by an active growth in traffic volumes.

In this paper, the criteria for the evaluation and selection of alternative fuels are defined. A mechanism for determining the optimal alternative fuel for business and the end user (comparison matrix) is proposed. The comparison matrix was tested in the conditions of the motor transport market of the Russian Federation. Alternative fuels of the future (for the medium and long term) for the Russian Federation have been identified.

Keywords: fuel for motor vehicles, energy transition, reduction of carbon dioxide emissions, biofuels, gas engine fuel, liquefied natural gas, compressed natural gas, liquefied petroleum gas, hydrogen fuel, electric vehicles, comparison matrix.

### References

1. Energy transition: A new look and the Factor of Covid-2019 // Digest Neftegaz. - 2020 – No. 16 (20) – p. 8.
2. Road transport: facts and figures. [Electronic resource]. URL: [https://thepep.unece.org/sites/default/files/2021-05/eMagazine%20Road%20transport%20facts%20and%20figures%20Russian%20version\\_updated%2017%20May%202021R.pdf](https://thepep.unece.org/sites/default/files/2021-05/eMagazine%20Road%20transport%20facts%20and%20figures%20Russian%20version_updated%2017%20May%202021R.pdf)
3. World energy Outlook 2021, EIA. [Electronic resource]. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>
4. Selma Brynolf, Environmental assessment of present and future Marine fuels. [Electronic resource]. URL: [https://research.chalmers.se/publication/196899/file/196899\\_Fulltext.pdf](https://research.chalmers.se/publication/196899/file/196899_Fulltext.pdf)
5. Decree of the Government of the Russian Federation No. 640-r dated March 16, 2021.
6. Gas fuel is catching up with gasoline in price. [Electronic resource]. URL: <https://kvnews.ru/news-feed/gazovoe-toplivo-dogonyayet-po-tsene-benzin-analitika>
7. Transfer of transport to compressed natural gas - [Electronic resource]. URL: <https://minregion-ra.ru/about/info/news/1890/>
8. Vedruchenko, V. R., Malakhov I. I. Alternative fuels for marine diesel engines. Monograph. – Омск: Novosibirsk State Academy of Water Transport, 2012. – 172 p.

# Формирование условий долгосрочного устойчивого развития России: теория и практика

**Сагатгареев Рафик Минифатихович**

кандидат экономических наук, доцент кафедры "Финансы и кредит", Финансовый университет при Правительстве РФ (Уфимской филиал), rafik-sagatgareev@yandex.ru

Достижение целей сбалансированного (устойчивого) развития региона возможно при осуществлении выбора стратегии развития региона, как сложной системы, то есть на основе решения задач принятия решений. Проблемы такого характера являются предметом научного поиска ученых многих стран. В частности, устойчивое социально-экономическое развитие любой страны, а следовательно, и региона, является возможным, когда одновременно обеспечивается: во-первых, удовлетворение растущих материальных и духовных потребностей; во-вторых, рациональное и экологически безопасное хозяйствования; в-третьих, поддержание благоприятных с точки зрения здоровья человека природно-экологических условий жизнедеятельности. Важнейшая предпосылка перевода регионов на модель устойчивого развития заключается в том, чтобы интересы социального прогресса, экологии и экономики были всесторонне уравновешенными, сбалансированными и оптимизированными по максимально возможному количеству демографических, социальных, экологических, экономических, производственных и технико-технологических параметров, показателей. Собственно, в контексте необходимости такой сбалансированности рекомендуют ряд мероприятий, которые нужно внедрять в процессе проведения региональной политики устойчивого развития.

**Ключевые слова:** условия, долгосрочность, развитие, устойчивость, формирование.

Социальные, экологические и экономические проблемы являются одними из важнейших в жизни каждого индивида или региона [7]. Поэтому объективно возникает потребность в осуществлении широкомасштабных мероприятий по эффективному решению их на всех уровнях Управления – мировом, национальном, региональном и локальном [8]. Предложенная нами модель функционирования социо-эколого-экономической системы позволит рассматривать региональные единицы как объекты устойчивого развития и выработать направления оптимизации их развития [1].

Как видно из перечисленных этапов построения функций управления сценариями регионального развития, целями устойчивого развития региона цели социального развития, экономического развития, экологической безопасности [2]. Критерием оптимальности при этом является сбалансированное развитие региона и максимальное удовлетворение социальных, экономических и экологических потребностей общества при заданных ресурсах [9].

Одним из направлений в моделировании систем такого типа являются квазидинамические модели, которые базируются на производственных функциях и факторных моделях [6]. Суть производственных функций заключается в установлении закономерностей относительно устойчивой количественной связи между объемом и динамикой результативного показателя и объемом и динамикой производственных факторов [5]. Анализ взаимосвязи темпов экономического роста с каждым из факторов проводится на основе предположения о неизменности других [3].

В целом сравнение экономических, экологических и социальных показателей реального сценария позволяет сделать вывод, что эффект от изменений в экономике, вызванных изменением социально-экономических условий в стране, носит двойственный характер: с одной стороны, намечается тенденция стабилизации уровня загрязненности окружающей среды и увеличение валового выпуска продукции, что позитивно отражается на развитии экономики региона в целом; с другой стороны резкое снижение индекса социального развития заставляет задуматься: а все ли так хорошо в регионе? Почему повышение экономических показателей не ведет к повышению социальных характеристик? Ответ на эти и другие вопросы дают государственные нормативные акты, которые направлены на обеспечение жизнедеятельности населения обще-государственной стратегии социально-экономического развития.

Математический аппарат теории оптимального управления позволяет находить сценарии, оптимальные в отношении заданных ограничений. Критерий оптимальности задается определением устойчивого развития и в математической модели трактуется как рост

конечного потребления продукции экономической подсистемы при соблюдении ограничений, накладываемых естественной и социальной подсистемами.

Предпочтения последнему фактору, а именно методологии оптимального управления экономической, социальной и экологической системами в региональном разрезе, привело к выбору производственных функций типа Кобба-Дугласа:

$$Y = AK^\alpha L^\beta \quad (1)$$

где  $Y$  – объем производства;  $K$  – объем капитала;  $L$  – количество занятых;  $A, \alpha, \beta$  – параметры модели.

Производственной функции типа Кобба-Дугласа, характерны следующие свойства:

- 1) функция зависит от двух переменных: труда и основных фондов (в общем виде);
- 2) сумма участия факторов в увеличении производства постоянна и равна единице;
- 3) взаимозаменяемость факторов имеет место до тех пор, пока один из факторов не будет равен нулю;
- 4) эластичность производства относительно затрат факторов для производственной функции постоянная;
- 5) эластичность взаимозаменяемости для производственной функции является постоянной и равной единице.

Одной из наиболее жестких исходных предпосылок при построении производственных функций является предположение о полном (оптимальном) использовании ресурсов в моделируемом процессе производства. Преимущественно для ослабления такой предпосылки в качестве сменных модели берут ряды данных, предварительно отрекорректированных для отражения неполного использования оборудования и рабочей силы. Основные недостатки такого способа — отсутствие сведений статистических органов о корректировке рядов исходных статистических показателей, в результате чего проблема недоиспользования ресурсов остается открытой. Поэтому целесообразно рассмотреть вопрос о способах включения в производственные функции элементов, которые учитывают возможное недоиспользование трудовых и производственных ресурсов в процессе производства [10].

Возможное решение проблемы состоит в использовании производственных функций Кобба-Дугласа с модельным учетом уровня использования ресурсов. Метод ослабления предположения о полном использовании ресурсов в производственных функциях базируется на сплайн-аппроксимации первых производных от ресурсных переменных в динамике. В общем виде сплайн определяют как некоторую функцию заданной степени гладкости, с помощью которой осуществляется интерполяционная характеристика заданных числовых последовательностей.

При оценке макроэкономических производственных функций часто возникают ситуации, когда экономическая информативность оценок параметров определяется существованием на исследуемом временном отрезке одной преобладающей тенденции (зависящей от вида функции) в вариации переменных производственных функций. В таких случаях на качество результатов моделирования влияет то, насколько удачно выбран период исследования. В то же время, поскольку отрезки монотонной вариации переменных, которые соответствуют тем или иным преобладающим тенденциям, с ростом и интенсификацией экономики становятся короче, падает статистическая надежность эконометрического оценивания количества точек

наблюдений в динамических рядах агрегированных статистических показателей [4].

Построение сплайн-функций на рядах статистических показателей позволяет увеличивать количество точек в исходных рядах статистических данных путем имитации промежуточных значений. Такой подход дает возможность получить адекватные оценки параметров макроэкономических производственных функций на коротких временных интервалах и тем самым повысить содержательность результатов моделирования. Кроме того, использование сплайнов может служить основой для модификации конструкций производственных функций с целью модельного отражения изменения основных тенденций экономического развития, что ведет к сохранению экономической информативности оценок при исследовании длительных временных интервалов.

Применение сплайн-функций позволяет на рядах статистических показателей осуществлять постановку и решение задачи об оптимальном обновлении существующих данных за счет вычисления необходимого количества дополнительных точек, полученных в качестве значения сплайн-функций при заданных аргументах.

Экономические мотивы пополнения исходных данных можно в определенных случаях представить как обеспечение необходимым количеством наблюдений (обычно их должно быть в 3-4 раза больше количества оцениваемых параметров). Требования к длине минимально допустимого периода оценки производственных функций определяются возможностью содержательной постановки задачи регрессионного анализа производственных функций на интервалах до 5 лет, поскольку трудно предположить изменение в тенденциях развития за такой малый срок.

Вместе с тем существует предел уменьшения периода оценивания, который зависит от динамических свойств исходных данных. Даже для экономически правильного выбранного интервала динамичности вариации переменных на данном интервале может оказаться недостаточной и это не позволит изменить традиционные методы оценки параметров.

Имитация промежуточных значений для динамических рядов статистических показателей и аппроксимация первых производных для ресурсных переменных, представленных соответствующими рядами, может быть реализована с помощью рационального сплайна, который имеет вид кусково-полиномиальной функции. Рациональные сплайны позволяют более полно учитывать особенности интерполирующей функции. В частности, они дают хорошую аппроксимацию функций с большими градиентами, сохраняя при этом одну из важнейших свойств — простоту и эффективность реализации вычислений разными прикладными программами (Maple7, MathCard, Mathematica).

Приведем один из возможных методов построения рационального сплайна. Пусть для функции  $f(x)$  на отрезке  $[x_0, x_n]$  задано значение  $f_i$  в точках (узлах)  $x_i, i=0, \dots, n$  причем  $x_0 < x_1 < \dots < x_n$ . Рациональным сплайном называется функция  $S(x)$ , которая на каждом отрезке  $[x_i, x_{i+1}]$  имеет вид

$$S(x) = A_i t + B_i(1-t) + \frac{C_i t^3}{1 + p_i(1-t)} + \frac{D_i(1-t)^3}{1 + r_i t} \quad (2)$$

где  $t = (x - x_i)/h_i, h_i = x_{i+1} - x_i, p_i, r_i$  – заданные числа,  $-1 < p_i, r_i < \infty$ . Кроме этого,  $S(x)$  на отрезке  $[x_0,$

$x_n$ ] имеет непрерывные производные до второго порядка включительно.

Рациональный сплайн называется интерполяционным, если  $S(x_i)=f_i, i=0, \dots, n$ . Для построения интерполяционного рационального сплайна рассмотрим предельные условия:  $S'(x_i)=f'_i, i=0, n$ , непосредственно из равенства (2) находим:

$$A_i = f_{i+1} - C_i, \quad B_i = f_i - D_i. \quad (3)$$

Формула первой производной рационального сплайна имеет вид:

$$S'(x) = \frac{f_{i+1} - f_i}{h_i} + \frac{C_i}{h_i} \left[ \frac{3t^2(1-p_i) - 2t^3 p_i}{(1+p_i(1-t))^2} - 1 \right] + \frac{D_i}{h_i} \times \left[ \frac{-3(1-t)^2(1+r_i) + 2(1-t)^3 r_i}{(1+r_i t)^2} + 1 \right]. \quad (4)$$

Односторонние производные в узлах  $x_i, x_{i+1}$  соответственно находятся по формулам:

$$S'(x_i + 0) = \frac{f_{i+1} - f_i}{h_i} - \frac{(2+r_i)D_i}{h_i} - \frac{C_i}{h_i},$$

$$S'(x_{i+1} - 0) = \frac{f_{i+1} - f_i}{h_i} + \frac{(2+r_i)C_i}{h_i} + \frac{D_i}{h_i}, \quad (5)$$

Обозначая  $u_i = S'(x_i), i=0, \dots, n$ , получаем

$$C_i = \frac{-(3+r_i)(f_{i+1} - f_i) + h_i u_i + (2+r_i)h_i u_{i+1}}{(2+r_i)(2+p_i) - 1}, \quad (6)$$

$$D_i = \frac{(3+p_i)(f_{i+1} - f_i) - h_i u_{i+1} - (2+p_i)h_i u_i}{(2+r_i)(2+p_i) - 1}$$

Формула второго производного рационального сплайна имеет вид:

$$S''(x) = C_i \frac{2p_i^2 t^3 - 6p_i(1+p_i)t^2 + 6(1+p_i)^2 t}{(1+p_i(1-t))^3 h_i^2} + D_i \frac{2r_i^2(1-t)^3 - 6r_i(1+r_i)(1-t)^2 + 6(1+r_i)^2(1-t)}{(1+r_i t)^3 h_i^2}. \quad (7)$$

Односторонние производные второго порядка вычисляются по формулам:

$$S''(x_i + 0) = \frac{2D_i}{h_i^2} (3 + 3r_i + r_i^2),$$

$$S''(x_i - 0) = \frac{2C_{i-1}}{h_{i-1}^2} (3 + 3p_{i-1} + p_{i-1}^2). \quad (8)$$

Используя условие непрерывности  $S''(x)$  в точках  $x_i$  для  $i=1, 2, \dots, n-1$  находим

$$\omega_i E_{i-1} u_{i-1} + [\omega_i E_{i-1} (2+r_{i-1}) + \nu_i F_i (2+p_i)] u_i + \nu_i F_i u_{i+1} = \omega_i E_{i-1} (3+r_{i-1}) \frac{f_i - f_{i-1}}{h_{i-1}} + \nu_i F_i (3+p_i) \frac{f_{i+1} - f_i}{h_i},$$

$$\omega_i = h_i / (h_{i-1} + h_i), \quad \nu_i = 1 - \omega_i,$$

$$E_{i-1} = \frac{3 + 3p_{i-1} + p_{i-1}^2}{(2+r_{i-1})(2+p_{i-1}) - 1}, \quad F_i = \frac{3 + 3r_i + r_i^2}{(2+r_i)(2+p_i) - 1}. \quad (9)$$

Таким образом, применение рационального сплайна позволяет получить удовлетворительную аппроксимацию первых производных от статистических показателей, рассчитать значение функции плотности экономических данных и проанализировать квартальные статистические данные.

Таким образом, использование рациональных сплайнов позволяет улучшить аналитические возможности традиционных производственных функций за счет включения в модель отображения детализированных процессов потребления ресурсов. В условиях моделирования быстросменных процессов, когда использование традиционных производственных функций приводит к слишком усредненным макроэкономическим показателям, сплайн-аппроксимации помогают повысить экономическую содержательность результатов моделирования, если подбирать интервалы оценивания таким образом, чтобы им была характерна одна основная тенденция поведения переменных модели устойчивого развития региона.

### Литература

- Алейникова, М. Ю. Стандартизация формирования и раскрытия финансовой информации как инструмент обеспечения долгосрочного устойчивого развития России / М. Ю. Алейникова, Г. И. Алексеева, В. А. Ситникова. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2021. – 290 с. – ISBN 978-5-406-08892-0. – EDN BTLUYR.
- Дорофеева, Л. В. Отличительные особенности долгосрочного планирования при использовании принципов устойчивого развития социально-экономической системы / Л. В. Дорофеева, Н. С. Аксенова // Региональные детерминанты и закономерности развития экономики : Материалы Международной научно-практической конференции, Россия, Ставрополь, 18–20 апреля 2018 года / Главный редактор О.Б. Бигдай. – Россия, Ставрополь: Филиал ФГБОУ ВО "Московский технологический университет" в г. Ставрополе, 2018. – С. 177-180. – EDN XQBIER.
- Звягин, Л. С. Формирование эффективной и целенаправленной инвестиционной политики государства в целях устойчивого долгосрочного развития экономики и общества / Л. С. Звягин // Молодой ученый. – 2015. – № 6(86). – С. 417-423. – EDN TNCAJV.
- Зиятдинова, Н. Р. Долгосрочные цели устойчивого развития глобальной экономики на современном этапе / Н. Р. Зиятдинова // Вестник современных исследований. – 2018. – № 12.7(27). – С. 169-171. – EDN YZRWAP.
- Калина, В. В. Стратегическое планирование как ключевой инструмент устойчивого социально-экономического развития территорий в долгосрочной перспективе / В. В. Калина // Современные научные исследования и разработки. – 2018. – № 2(19). – С. 146-149. – EDN XQHVFB.
- Кузнецова, М. А. Ретроспективный анализ отечественной практики целеполагания в обеспечении качества жизни на основе долгосрочного планирования устойчивого развития / М. А. Кузнецова // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 11(136). – С. 317-322. – DOI 10.34925/EIP.2021.11.136.067. – EDN EGDXDR.
- Пряничников, С. Б. Реструктуризация как метод формирования механизма управления долгосрочным устойчивым развитием предприятий / С. Б. Пряничников

// Инновационное развитие современного общества: актуальные вопросы теории и практики : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 17 февраля 2021 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2021. – С. 37-40. – EDN NRSIDY.

8. Сенаторов, Д. В. Форсайт как инструмент управления устойчивым долгосрочным развитием бизнеса / Д. В. Сенаторов, А. С. Мистрюкова // Экономика и менеджмент в условиях цифровых перемен. – 2019. – № 1(4). – С. 38-42. – EDN SBAOZA.

9. Ходунова, М. А. Долгосрочное устойчивое развитие российского финансового рынка: инструменты и механизмы / М. А. Ходунова // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – 2019. – № 5-2(119). – С. 114-119. – EDN NDGKAX.

10. Яковлева, М. В. Анализ социально-экологической ответственности горнодобывающих предприятий в контексте программы предприятия по устойчивому развитию на долгосрочный период / М. В. Яковлева // Студенческий форум. – 2019. – № 6(57). – С. 37-44. – EDN PIDQQY.

**Formation of conditions for long-term sustainable development of Russia: Theory and practice**  
**Sagatgareev R.M.**

Financial University under the Government  
JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Achieving the goals of balanced (sustainable) development of the region is possible when choosing a strategy for the development of the region as a complex system, that is, on the basis of solving decision-making tasks. Problems of this nature are the subject of scientific research by scientists from many countries. In particular, the sustainable socio-economic development of any country, and consequently of the region, is possible when, firstly, the satisfaction of growing material and spiritual needs is ensured at the same time; secondly, rational and environmentally safe management; thirdly, the maintenance of favorable natural and environmental conditions of life from the point of view of human health. The most important prerequisite for the transition of regions to a model of sustainable development is that the interests of social progress, ecology and economy are comprehensively balanced, balanced and optimized according to the maximum possible number of demographic, social, environmental, economic, production and technical and technological parameters, indicators. Actually, in the context of the need for such a balance, they recommend a number of measures that need to be implemented in the process of implementing a regional sustainable development policy.

Keywords: conditions, long-term, development, sustainability, formation.

**References**

1. Aleinikova, M. Yu., Alekseeva G. I., Sitnikova V. A. Standardization of the formation and disclosure of financial information as a tool for ensuring long-term sustainable development of Russia. - Moscow: Limited Liability Company "KnoRus Publishing House", 2021. - 290 pp. - ISBN 978-5-406-08892-0. - EDN BTLUYR.
2. Dorofeeva, L. V. Distinctive features of long-term planning when using the principles of sustainable development of the socio-economic system / L. V. Dorofeeva, N. S. Aksenova // Regional determinants and patterns of economic development: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Russia, Stavropol, April 18–20, 2018 / Chief editor O.B. Bigdai. - Russia, Stavropol: Branch of FGBOU VO "Moscow Technological University" in Stavropol, 2018. - P. 177-180. – EDN XQBIEP.
3. Zvyagin, L. S. Formation of an effective and targeted investment policy of the state for sustainable long-term development of the economy and society / L. S. Zvyagin // Young scientist. - 2015. - No. 6 (86). – S. 417-423. – EDN TNCAJV.
4. Ziyatdinova, N. R. Long-term goals of sustainable development of the global economy at the present stage / N. R. Ziyatdinova // Bulletin of modern research. - 2018. - No. 12.7(27). - S. 169-171. – EDN YZRWAP.
5. Kalina, V. V. Strategic planning as a key tool for sustainable socio-economic development of territories in the long term / V. V. Kalina // Modern scientific research and development. - 2018. - No. 2(19). - S. 146-149. – EDN XQHVFB.
6. Kuznetsova, M. A. Retrospective analysis of the domestic practice of goal-setting in ensuring the quality of life based on long-term planning of sustainable development / M. A. Kuznetsova // Economics and Entrepreneurship. - 2021. - No. 11 (136). - S. 317-322. – DOI 10.34925/EIP.2021.11.136.067. – EDN EGXD XR.
7. Pryanichnikov, S. B. Restructuring as a method of forming a mechanism for managing the long-term sustainable development of enterprises / S. B. Pryanichnikov // Innovative development of modern society: topical issues of theory and practice: collection of articles of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Penza, February 17, 2021 of the year. - Penza: "Science and Education" (IP Gulyaev G.Yu.), 2021. - P. 37-40. – EDN NRSIDY.
8. Senatorov, D. V. Foresight as a tool for managing sustainable long-term business development / D. V. Senatorov, A. S. Mistryukova // Economics and management in the context of digital change. - 2019. - No. 1(4). - S. 38-42. – EDN SBAOZA.
9. Khodunova, M. A. Long-term sustainable development of the Russian financial market: tools and mechanisms / M. A. Khodunova // Proceedings of the St. Petersburg State University of Economics. - 2019. - No. 5-2 (119). - S. 114-119. – EDN NDGKAX.
10. Yakovleva, M. V. Analysis of the social and environmental responsibility of mining enterprises in the context of the company's long-term sustainable development program / M. V. Yakovleva // Student Forum. - 2019. - No. 6 (57). – P. 37-44. – EDN PIDQQY.

# Возможности формирования модели ценового управления в проектах регионального развития

**Ермаченко Юлия Германовна,**

к.э.н., доцент кафедры высшей математики, СПбГЭУ,  
julia@ermachenko.ru

**Заугарова Евгения Владимировна,**

к.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета и анализа,  
СПбГЭУ, zaugarova.e@unecon.ru

Оценку эффективной деятельности поставщика можно проводить с помощью различных показателей, например: ответственность; гибкость; удобство взаимодействий; добросовестность персонала; срыв поставок. С нашей точки зрения, основным элементом оценки любого поставщика является набор процессных и опережающих индикаторов, которые помогают клиенту и поставщику предвидеть потенциальные проблемы и своевременно отреагировать на них. Отдельным пунктом в таких отношениях должно быть отношение «цена и/или стоимость». Целесообразной является оценка деятельности поставщиков по выбранным ключевым индикаторам с помощью рейтинга по балльной системе оценки и последующим определением общего индекса удовлетворенности их работой. Для этого компания собирает данные по ключевым характеристикам товаров и услуг, которые закупаются у поставщиков. Показатели для оценки эффективности работы поставщиков собираются регулярно. В свою очередь, поставщики регулярно получают обратную связь относительно их деятельности. Они ранжируются по ценовому критерию по сравнению с их основными конкурентами. Оценка поставщиков производится на основе выделенных ключевых показателей наряду с традиционными показателями цены и качества. Целесообразной является оценка деятельности поставщиков по выбранным ключевым индикаторам с помощью рейтинга по балльной системе оценки и последующим определением общего индекса удовлетворенности их работой.

**Ключевые слова:** кластеры, технологии, продукция, изделия, менеджмент.

Синергетический эффект при ценовом управлении сводится к следующему:

1) доверие к поставщикам по качеству сырья и материалов дает возможность сократить расходы на проверку качества сырья в лабораториях фирмы за счет создания одной общей лаборатории;

2) используя сертификацию ИСО в качестве стандартного критерия при выборе поставщика, кластерное предприятие сможет сэкономить миллионы рублей на необходимости проведения каждого поставщика через собственный процесс сертификации.

Необходимость выделения в ССП отдельного блока: «государственные учреждения» обусловливается следующими обстоятельствами:

1) в инновационном кластере есть определенная доля государственных предприятий;

2) органы власти принимают активное участие в формировании и развитии инновационных кластеров;

3) государственная финансовая поддержка осуществляется через целевые проекты, государственно-частное партнерство и отдельные инновационные заказы;

4) с помощью различных государственных органов власти кластеры решают определенные вопросы на законодательном уровне;

5) органы власти различных уровней прямо заинтересованы в повышении конкурентоспособности продукции и эффективности территориального развития и его менеджмента.

Показатели этой проекции должны отражать те стороны состояния и перспектив развития кластерных предприятий, к которым проявляют интерес государственные структуры, а также те параметры, которые характеризуют направления помощи этим предприятиям в их будущем развитии [10]. Не следует забывать о включении в эту проекцию также показателей, касающихся своевременного выявления и прогнозирования банкротства предприятий или приближения к нему. Конкретное формирование таких индикаторов может быть осуществлено рабочей группой в составе представителей отдела кластерного контроллинга, заинтересованных предприятий и государственных структур и консалтинговой компании, специализирующейся на сегменте предоставления услуг предприятиям с государственным капиталом [4].

Использование показателей этой проекции будет сигнализировать о качестве государственной поддержки кластера и его предприятий по разным направлениям, своевременности решения проблемных вопросов и при соответствующей правовой базе проводить различные мероприятия по недопущению кризисной ситуации.

В этом смысле контролер становится консультантом или помощником руководителя в процессе формирования стратегических программ, а также решения задач

стратегического учета, контроля и анализа. Эта концепция требует определенного рабочего времени, которое можно найти за счет автоматизации текущих работ и операций [9].

Необходимость формирования отдельной структурной единицы в кластере подтверждается также разноректорными особенностями функционирования и управления инновационным кластером:

1) кластерные предприятия и другие учреждения с юридической точки зрения функционируют самостоятельно;

2) участники такого группировки имеют разные формы и статусы: государственные и частные, акционерные и неакционерные, холдинги, банки, технопарки;

3) кластер включает в себя большое количество малых и средних предприятий;

4) общим для кластерных предприятий является выполнение разноплановых заказов, которые получает руководство кластера;

5) предприятия могут быть расположены не обязательно в одном регионе;

6) управления на предприятиях кластера осуществляется по-разному;

7) на предприятиях применяются различные методы учета, определения себестоимости продукции, рентабельности и оценки стоимости отдельных кластерных единиц;

8) на уровне кластера нет структуры для оценки его экономической и финансовой деятельности, планирования и прогнозирования, оперативного и стратегического управления;

9) учетная система кластерных предприятий не унифицирована, а отчетность не приведена в определенных стандартных процедурах ее представления;

10) оценка результативности деятельности кластерных предприятий проводится по разным методикам;

11) кластер включает в себя разнотипные предприятия: индивидуальные, мелко-серийные, серийные, крупно-серийные и массовые.

С учетом перечисленных особенностей проблема для кластерного управления юридически самостоятельными участниками, функционирующими только по правилам меморандума, заключается в необходимости решения задачи «экономического» сопровождения функционирования такого группировки при неизменности юридического статуса всех его участников. Кроме того, необходимо также учитывать их самостоятельность в отношении выпуска профильной или некластерной продукции. Нам представляется, что для решения этого вопроса нет какого-либо иного выхода, кроме создания кластерного департамента (отдела, службы) контроллинга. Это предложение базируется на том, что контроллинг как управленческий инструмент имеет всю информационно-методическую базу для оперативного и стратегического управления кластером.

Кроме того, его применение в кластере дает возможность ввести наиболее прогрессивную систему стоимостно-ориентированного управления с использованием стоимостных показателей с целью максимизации стоимости самого кластера и его предприятий.

Особенность использования контроллинга в кластере заключается в том, что он будет охватывать и обслуживать оперативную и стратегическую деятельность кластера и его предприятий и стратегическую составляющую на уровне кластера. Следует особо подчеркнуть

возможности использования стоимостно-ориентированного контроллинга в антикризисном управлении кластером.

Главным принципом программы антикризисного управления считается системное исследование внешней и внутренней среды кластера, задачей которого является раннее обнаружение кризисных рисков, которые в ближайшее время станут реальной угрозой. Базой такой модели может стать общепризнанный анализ резервов, ресурсов и рисков, то есть SWOT-анализ.

Антикризисные исследования проводятся и на макро- и на микроэкономическом уровнях антикризисного управления. Предприятия осуществляют внешние и внутренние исследования с целью выявления надвигающихся рисков и анализа причин их возникновения.

Необходимость раннего выявления проблем и принятия соответствующих решений обеспечит результативность контроля. Иногда в ходе контроля возникает потребность организационных изменений для обеспечения этой функции. Назначение контроля в управлении антикризисной ситуацией контроллинг способен предупредить появление и развитие кризиса или же сформировать определенный уровень подготовленности к его наступлению. Он дает возможность выявить предпосылки наступления кризиса. В этом заключается его преимущество по сравнению с другими видами управления. Чтобы прогнозировать возможные кризисные ситуации и формировать концепцию антикризисного управления, важным представляется применение стратегического контроллинга – это составляющая стратегического управления. Его главная задача заключается в предвидении возможных кризисных ситуаций и их избежания. Эффективный контроллинг в антикризисном управлении имеет целью формирование решений по оперативному реагированию на возможные кризисные явления во внешней и внутренней среде. Он обеспечивает возможность выявить нарушения процессов функционирования, прописанных стратегическим контроллингом, и обеспечить объективные данные для принятия корректирующих решений путем применения типовых алгоритмов к нестандартным ситуациям. В данном случае функции основного контроллинга входят в полномочия высших звеньев менеджмента предприятия, определенные функции текущего контроллинга передаются другим структурным подразделениям при условии высокого уровня организации процессов передачи информации руководителям или коллегиальному органу управления.

Зарубежный опыт и практика успешных отечественных компаний утверждают, что применение моделей стратегического и оперативного контроллинга дает возможность ускорить реагирование менеджерских служб на колебания внешней и внутренней среды, повысить уровень адаптированности предприятия, перенести акцент от традиционного контроля до современного мониторинга. По мнению экспертов, контроллинг способен выполнить функцию «базовой конструкции» в предвидении возможных кризисных ситуаций и разработке программ антикризисного управления.

Расчет экономического эффекта от создания отдела контроллинга предлагается рассчитывать по следующей формуле:

$$E_k = \sum [(B_1 - B_2) + (D_2 - D_1)] : (1 + i)^n - KB, \quad (1)$$

где:  $B_1$  – затраты на изготовление продукции до внедрения отдела контроллинга, руб.;  $B_2$  – затраты на

изготовление продукции после внедрения отдела контроллинга, руб.; Д1 – общие доходы предприятия к внедрению отдела контроллинга, руб.; Д2 – доходы предприятия после внедрения отдела контроллинга, руб.;  $i$  – коэффициент дисконтирования, %;  $l$  – длительность проекта (продолжительность поступлений), лет; КВ – капитальные затраты на создание отдела контроллинга, руб.

Реализация проекта внедрения службы контроллинга для трех специалистов на одном из машиностроительных предприятий кластера «Мехатроника» имеет следующие показатели:

- 1) общая сумма затрат на службу контроллинга составляет 525280 руб;
- 2) чистая текущая стоимость проекта (NPV) – 190346,18 руб.;
- 3) индекс доходности проекта (PI) – 1,4;
- 4) внутренняя норма рентабельности проекта (IRR) – 39,2%;
- 5) дисконтированный срок окупаемости проекта (DPP) – 1,9 года.

Для инновационных кластеров, кроме предложенной формулы расчета эффективности внедрения отдела контроллинга, дополнительно можно рассчитать показатели эффективности инвестиционных проектов: чистую приведенную стоимость, внутреннюю норму доходности, коэффициент окупаемости и дисконтированный срок окупаемости капитальных затрат.

## Литература

1. Беляева, Н. А. Ценовое зонирование города - инструмент территориального управления / Н. А. Беляева, А. В. Дубровский // Проблемы геологии и освоения недр : Труды XXIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых учёных, посвященного 120-летию со дня рождения академика К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К.В. Радугина: в 2х томах, Томск, 08–12 апреля 2019 года. – Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2019. – С. 431-432. – EDN WJOGRG.
2. Грабчак, Е. П. Цифровая трансформация системы управления теплоэнергетикой России с целью оптимизации тарифно-ценовой нагрузки на потребителей / Е. П. Грабчак, Е. Л. Логинов, В. У. Чиналиев // Надежность и безопасность энергетики. – 2020. – Т. 13. – № 2. – С. 84-90. – DOI 10.24223/1999-5555-2020-13-2-84-90. – EDN BFTUNY.
3. Зельднер, А. Г. Управление структурной перестройкой экономики: ценовой фактор / А. Г. Зельднер // Проблемы теории и практики управления. – 2021. – № 4. – С. 6-17. – DOI 10.46486/0234-4505-2021-4-6-17. – EDN YAUJZH.
4. Лысак, Д. В. Управление ценовой политикой предприятия / Д. В. Лысак // Директор по маркетингу и сбыту. – 2020. – № 7. – С. 50-55. – EDN EZCMMM.
5. Рожков, И. В. Взаимосвязь ценовой политики, стратегии и методологии в процессе управления ценами / И. В. Рожков // Экономика и управление в машиностроении. – 2019. – № 5. – С. 4-6. – EDN NRZOHE.
6. Чернер, Н. В. Научно-проектные аспекты организационно-экономического механизма внутрикорпоративного ценового управления / Н. В. Чернер // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. – 2020. – № 4. – С. 42-44. – EDN HCUDVU.

7. Чернер, Н. В. Оценивание переносимости результатов известных научных разработок и практики в области ценового управления / Н. В. Чернер // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. – 2020. – № 3. – С. 70-74. – EDN KASPDQ.

8. Чернер, Н. В. Требования к формированию методологии внутрикорпоративного ценового управления российским высокотехнологичным промышленным холдингом / Н. В. Чернер // Актуальные проблемы социально-экономического развития России. – 2019. – № 3. – С. 79-81. – EDN GRHSPY.

9. Ярыгина, И. З. Использование фрактальных моделей ценовой динамики активов в целях управления финансовыми рисками / И. З. Ярыгина, В. Б. Гисин, Б. А. Путько // Финансы: теория и практика. – 2019. – Т. 23. – № 6(114). – С. 117-130. – DOI 10.26794/2587-5671-2019-23-6-117-130. – EDN QYSLGA.

10. Makarova, E. L. Value Chain Management as Essentials of Pricing Strategy for Digital Marketing Companies / E. L. Makarova, N. Todorovic // Izvestiya of Saratov University. New Series. Series: Economics. Management. Law. – 2020. – Vol. 20. – No 4. – P. 422-428. – DOI 10.18500/1994-2540-2020-20-4-422-428. – EDN YXUYQA.

## The possibilities of forming a model of price management in regional development projects

Ermachenko Yu.G., Zaugarova E.V.

St. Petersburg State University of Economics

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Evaluation of the supplier's effective performance can be carried out using various indicators, for example: responsibility; flexibility; ease of interaction; integrity of personnel; disruption of deliveries. It seems that the main element of evaluating any supplier is a set of process and leading indicators that help the client and supplier to anticipate potential problems and respond to them in a timely manner. A separate point in such relations should be the relation "price and/or cost". It is advisable to evaluate the activities of suppliers according to the selected key indicators using a rating based on a point-based evaluation system and then determine the overall index of satisfaction with their work. To do this, the company collects data on key characteristics of goods and services that are purchased from suppliers. Indicators for evaluating the performance of suppliers are collected regularly. In turn, suppliers regularly receive feedback regarding their activities. They are ranked by price criterion compared to their main competitors. Suppliers are evaluated on the basis of selected key indicators along with traditional price and quality indicators. It is advisable to evaluate the activities of suppliers according to the selected key indicators using a rating based on a point-based evaluation system and then determine the overall index of satisfaction with their work.

Keywords: clusters, technologies, products, products, management.

## References

1. Belyaeva, N. A. Price zoning of the city - a tool of territorial management / N. A. Belyaeva, A. V. Dubrovsky // Problems of geology and development of mineral resources: Proceedings of the XXIII International Symposium named after Academician M.A. Usov of students and young scientists, dedicated to the 120th anniversary of Academician K.I. Satpaev, the 120th anniversary of the birth of Professor K.V. Radugin: in 2 volumes, Tomsk, April 08–12, 2019. - Tomsk: National Research Tomsk Polytechnic University, 2019. - P. 431-432. – EDN WJOGRG.
2. Grabchak, E. P., Loginov E. L., Chinaliev V. U. Digital transformation of the Russian heat power management system to optimize the tariff and price load on consumers // Reliability and safety of energy. - 2020. - T. 13. - No. 2. - S. 84-90. – DOI 10.24223/1999-5555-2020-13-2-84-90. – EDN BFTUNY.
3. Zeldner, A. G. Management of economic restructuring: the price factor / A. G. Zeldner // Problems of theory and practice of management. - 2021. - No. 4. - P. 6-17. – DOI 10.46486/0234-4505-2021-4-6-17. – EDN YAUJZH.
4. Lysak, D. V. Management of the pricing policy of the enterprise / D. V. Lysak // Director of Marketing and Sales. - 2020. - No. 7. - P. 50-55. – EDN EZCMMM.
5. Rozhkov, I. V. The relationship of pricing policy, strategy and methodology in the process of price management / I. V. Rozhkov // Economics and management in mechanical engineering. - 2019. - No. 5. - P. 4-6. – EDN NRZOHE.



6. Cherner, N.V. Scientific and design aspects of the organizational and economic mechanism of intra-corporate price management / N.V. Cherner // Actual problems of socio-economic development of Russia. - 2020. - No. 4. - P. 42-44. – EDN HCUDVU.
7. Cherner, N. V. Evaluation of the transferability of the results of well-known scientific developments and practices in the field of price management / N. V. Cherner // Actual problems of socio-economic development of Russia. - 2020. - No. 3. - P. 70-74. -EDN KASPDQ.
8. Cherner, N. V. Requirements for the formation of the methodology of intra-corporate price management of the Russian high-tech industrial holding / N. V. Cherner // Actual problems of socio-economic development of Russia. - 2019. - No. 3. - S. 79-81. – EDN GRHSPY.
9. Yarygina, I. Z., Gisin V. B., Putko B. A. Using fractal models of asset price dynamics to manage financial risks // Finance: theory and practice. - 2019. - T. 23. - No. 6 (114). - S. 117-130. – DOI 10.26794/2587-5671-2019-23-6-117-130. – EDN QYSLGA.
10. Makarova, E. L. Value Chain Management as Essentials of Pricing Strategy for Digital Marketing Companies / E. L. Makarova, N. Todorovic // Izvestiya of Saratov University. new series. Series: Economics. management. law. - 2020. - Vol. 20. - No 4. - P. 422-428. – DOI 10.18500/1994-2540-2020-20-4-422-428. – EDN YXUYQA.

# Цифровизация стратегического планирования в контексте изменения методологии планирования на современном этапе

**Жиряков Виталий Андреевич**

аспирант кафедры стратегического планирования и экономической политики, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, vitos191596@gmail.com

Сегодня стратегическое планирование остается одним из приоритетных направлений развития государственного управления в Российской Федерации. Последние годы стратегическое планирование остается одним из ключевых объектов цифровизации, на что неизменно указывают в экономическом блоке Правительства РФ. Однако следует отметить, что воплощение концепции стратегического планирования за этот период весьма расходится с принципами реального управления экономикой и национальными целями развития государства. Вместе с этим вышедшее в 2021 году распоряжение Правительства РФ, а также указ Президента РФ об утверждении основ государственной политики в сфере стратегического планирования в РФ дает новый импульс к исследованию данной проблематики. Новые законодательные инициативы открывают возможности для трансформирования методологии стратегического планирования и его последующей цифровизации, знаменуя таким образом переориентирование в государственной политике. **Ключевые слова:** цифровизация, планирование экономики, методология планирования, балансовые методы в управлении.

## Введение

Стратегическое планирование – важнейшая отрасль государственного управления в Российской Федерации, а также наиболее развиваемое направление в контексте реализации государственной политики. Подобная тенденция в Российской Федерации закрепились с момента принятия соответствующего федерального закона в 2014 году, который и выступает центральным элементом правовой основы стратегического планирования. Данное положение разумно рассмотреть и проанализировать по меньшей мере с двух позиций. Во-первых, по крайней мере с формальной точки зрения несколько десятков документов и законодательных актов на сегодняшний день исполнительная и законодательная ветвь власти относит к нормативной базе стратегического планирования. Во-вторых, само стратегическое планирование понимается в различных кругах по-разному, как, впрочем, и многие другие категории, составляющие актуальную проблематику. Даже сам федеральный закон понимает стратегическое планирование достаточно широко. Конкретно законодатель трактует его как целеполагание, прогнозирование, планирование и программирование социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, отраслей экономики и сфер государственного и муниципального управления [1]. Чем обусловлен столь широкий предметный охват в контексте стратегического планирования? Дать однозначный ответ возможно будет затруднительно, поскольку многие неоднозначно разграничивают сферу планирования как такового. Не менее важно и то, как влияет подобный научный плюрализм толкования на последующее осмысление и понимание процессов в государственном управлении. Это вызывает некоторую обеспокоенность, так как государственное управление активно трансформируется под воздействием цифровизации, как самого активного процесса и продукта Четвертой промышленной революции. Это лишь подтверждает актуальность проблемы перехода новую модель управления экономикой.

## Основная часть

Разумеется, нет никаких оснований утверждать, что цифровизация сама по себе однозначно губительна и негативно влияет на развитие науки и общества. Поскольку цифровизация сама есть продукт экономического и технологического развития человечества, она должна обеспечивать мультипликативный рост науки, технологий и индивида. Тем не менее, необходимо понять, каким целям служит цифровизация в мире в целом

и в России в частности. Другими словами, что мы собираемся «оцифровывать», а также что мы уже «оцифровали». Необходим стратегический взгляд на цифровизацию, как инструмент государственного управления и стратегического планирования.

В современных условиях достижения цифровой революции повсеместно внедряются в практику деятельности органов государственной власти. Деятельность контрольно-надзорных органов на сегодняшний день существенно модернизировалась за счет новых цифровых решений. Так, Аналитический центр при Правительстве РФ сообщает, что в 2022 году планирует продолжить работу в части экспертно-методологического сопровождения цифровизации контрольно-надзорной и разрешительной деятельности, в первую очередь по систематизации обязательных требований. Кроме того, в первом полугодии 2021 года были пересмотрены 206 видов разрешительной деятельности и подготовлены предложения по их оптимизации, а также подготовлено 170 стандартов по лицензиям и другим разрешениям. Однако это не дает оснований считать, что система стратегического планирования сегодня доведена до идеальной модели. Например, в конце 2020 года было объявлено, что во всех федеральных органах исполнительной власти назначены руководители по цифровой трансформации (Chief Digital Transformation Officer), аналогичные назначения осуществляются в регионах. Стартовала серия проектов по использованию искусственного интеллекта в деятельности ряда федеральных органов исполнительной власти. Перед ними поставлена задача повысить качество и эффективность оказания госуслуг, снизить издержки государственного управления. Ее реализация связана, в первую очередь, с переводом госуслуг «в цифру», это касается также осуществления контрольно-надзорной деятельности и государственных функций [7].

Аналитический центр при Правительстве приведен как один из множества примеров, но все же, являясь своего рода правопреемником Госплана, он мог исправить ошибки предшественника и поспособствовать реформированию системы управления и стратегического планирования в направлении улучшения качества жизни населения на основе внедрения цифровых решений и экономико-математических кибернетических моделей в экономику. Реально мы видим, что цифровые решения внедряются в практическую деятельность государства точно и прежде всего затрагивают сферу потребления и в значительно меньшей степени сферу процесса производства. Стоит ли говорить, что цифровизация сферы управления осуществляется крайне некомпетентно? Коротко это можно назвать цифровизацией хаоса. Это означает попытку определенных групп протолкнуть инициативу по скорейшей и бесконтрольной оцифровке экономических процессов в надежде на то, что в результате они сами собой систематизируются и окажут сбалансированное воздействие на развитие общества. Однако обилие и доступность данных при отсутствии знаний конструирования выхода из глобального кризиса никогда не позволят стихийно действующему искусственному интеллекту трансформироваться из обращенного назад и прогностического анализа в проактивный, конструирующий будущее в направлении морализации глобализации [6]. Поэтому подобные инициативы, призванные «оцифровать» хаос, лишь только усугубят проблемы бедности, неравенства, диспропорциональности развития экономик мира. В таком случае

цифровизация не оптимизирует и не упрощает, а замораживает общество на несколько десятилетий вперед.

СССР уже стоял перед подобной проблемой. Ныне его ошибки повторяет западное экономическое сообщество, но более всего досадно, что и Россия по-прежнему склонна «наступить на свои же грабли». В мире по-прежнему силен тренд на автоматизацию технологических процессов, документационного обеспечения, а также контрольно-надзорной деятельности за юридическими и физическими лицами. Отечественный опыт дает нам возможность перейти к альтернативной стратегии управления, которая обеспечит пропорциональное и поступательное развитие общества в том числе с применением информационных технологий. Это и будет началом управленческой революции для выхода глобализации на траекторию роста общественного блага, реализующую моральные принципы.

Таким образом, типовой портрет цифровизации в России сегодня выглядит весьма неказисто. Прежде всего, он включает в себя сервисы электронной коммерции и логистические сервисы, объединяет сервисы доставки готовой еды, такси и каршеринг, а также сервисы видео- и аудиостриминга и другие медиасервисы. Также он включает цифровые сервисы в здравоохранении, такие как телемедицина, онлайн запись к врачу, вызов врача на дом, дистанционный мониторинг пациентов, электронная медкарта и другие.

Вместе с этим автоматизация, цифровизация и искусственный интеллект сегодня становятся неотъемлемыми атрибутами любых решений в экономике. Лозунгам цифровой революции охотно вторят и в эшелонах власти, однако не вникая, порой, в суть рассматриваемых категорий. Последние годы цифровизация выступает в том числе и инструментом стратегического планирования. Но если возвращаться к теме настоящего исследования, то разумно проследить ориентиры, которым следовала Россия в стратегическом планировании. Ориентир есть не что иное как цель или некая целевая установка. Ориентиры стратегического планирования — это в свою очередь общенациональные ориентиры, тесно сопряженные с национальными интересами государства.

Здесь автор считает необходимым внести ясность в понимание стратегического планирования как категории. Основной акцент исследования сделан на экономическую составляющую стратегического планирования. Таким образом для целей исследования необходимо учитывать прежде всего стратегическое планирование экономики (народного хозяйства, комплекса) как важнейшего объекта воздействия цифровых технологий. В чем состоял последние годы стратегический ориентир народно хозяйства и планирования его развития? Дать исчерпывающий ответ на этот вопрос не представляется возможным, поскольку единственный тезис, который можно было бы назвать ориентиром в государственной политике — это всеобщая цифровизация или оцифровывание общественной жизни. При этом закон о стратегическом планировании ставит своей задачей определение приоритетов социально-экономической политики, целей и задач социально-экономического развития Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований, отдельных отраслей и сфер государственного и муниципального управления, обеспечения национальной безопасности Российской Федерации [1]. Однако он же не сформули-

ровал каких-либо моделей управления экономикой, которые могли бы быть приняты государством за основу. Стоит обратить внимание, что значительную часть документа составляют вопросы иерархии и системы документооборота стратегического планирования, а также положения, касающиеся контроля и ответственности. С одной стороны это придает системе масштабности, с другой – говорит о чрезмерной ориентации на документационное обеспечение процесса. Несомненно, это идет в противоречие с обозначенными в стратегии принципами измеряемости целей.

Указ Президента о национальных целях развития аналогичным образом не конкретизирует рассматриваемую проблему, однако все также включает «цифровую трансформацию» в перечень национальных целей развития на период до 2030 года. Цифровая трансформация в данном контексте — это «цифровая зрелость» экономики, электронный формат социальных услуг, всеобщий доступ к сети «Интернет», а также инвестиции в информационные технологии [2].

Можно ли считать подобную характеристику цифровой модернизации экономики и управления исчерпывающей? Именно неопределенность, связанная с предметной средой цифровой и информационной модернизации, обуславливает хаотичный характер внедряемых решений. Поскольку мы не можем четко определить предметную область стратегического планирования, это приводит к тому, что можно охарактеризовать «несистемную цифровизацией». В свою очередь это является следствием проблемы отсутствия целевой модели управления в экономике. Таким образом, единственным псевдо-ориентиром в управлении на протяжении сравнительно долгого времени оставалась эта самая «несистемная цифровизация», при которой единственным параметром, определяющим эффективность модели, выступает количество цифровых платформ, продуктов и решений в единицу времени.

Однако, недавние инициативы Президента и Правительства добавляют информации к размышлению. Конкретно внимания заслуживают недавние распоряжение и указ Президента 2021 года. Указывается на внедрение балансовых расчетов в практику стратегического планирования [3]. А среди задач цифровой трансформации государственного управления фигурирует запуск процесса непрерывной обработки отчетности по всем социально-экономическим показателям с помощью сквозных технологий и дальнейшее обучение системы на основе динамической оптимизационной модели межотраслевого (межсекторного) баланса о необходимости сигнализировать в случае наступления ранее запрограммированных событий в отраслях экономики и социальной сферы [4]. Означает ли это смену ориентиров в управлении экономикой?

Что следует понимать под динамической моделью МОБ в контексте предпринятых инициатив Правительства и Президента? Поскольку существует как минимум две различающихся модели межотраслевого баланса, одна из которых хорошо известна в научном сообществе, в то время как другая, имея очевидные преимущества над первой, была отвергнута, в результате чего базовой целевой моделью управления народным хозяйством, а значит и стратегического планирования экономики, стала кинематическая модель В.В. Леонтьева. В то же время динамическая модель Н.И. Ведуты, проигнорированная советским руководством, могла бы стать той моделью, которая претворила в реальность

цифровизацию и автоматизацию управления народным хозяйством еще в СССР. Тем не менее, кибернетическая модель управления и планирования не теряет своей актуальности. Напротив, именно в нынешних условиях кибернетика становится единственно возможным двигателем научно-технологического прогресса, а также наиболее прогрессивным инструментом развития экономики. В рамках этого подхода цифровизация перестает быть псевдо-ориентиром и самоцелью стратегического планирования.

Кибернетический метод дает возможность исследовать тот или иной объект с позиции системного подхода. В соответствии с этим подходом в рамках одной большой системы возможно выделить несколько более локальных систем, между которыми осуществляется взаимодействие. Характер взаимодействия элементов низших уровней с элементами высших исследует, в частности, теоретическая механика. Общеизвестно, что механика выделяет статические, кинематические и динамические системы. Статика изучает законы пребывания тела или системы в равновесии (состоянии покоя). Кинематика описывает движение и взаимодействие систем исключительно математическими средствами с применением инструментария алгебры, геометрии и математического анализа, игнорируя причины, по которым происходит движение и взаимодействие, а характеристики, присущие движению, принимаются в качестве абсолютных. Динамика изучает взаимодействие элементов, его характер, причины, а также движение частей системы во взаимосвязи с системой в целом. Исходя из этого кибернетические системы являются динамическими. Соответственно экономика (комплекс народного хозяйства) — это яркий пример динамической системы. Поэтому исследовать и описывать эту систему, а тем более предлагать ее развитие на основе сугубо математико-статистического аппарата ошибочно в первую очередь с позиции механики как фундаментального раздела физики (табл. 1).

Таблица 1  
Сравнительная характеристика систем(моделей) в рамках системного подхода

Сравнительная характеристика моделей	
Кинематические	Динамические
Описывают математические свойства взаимодействия элементов системы, их состояние в разные моменты времени	Описывают характер и причины взаимодействия и изменения элементов системы
Аналитические модели, позволяющие давать неточные прогнозы и оценки. По сути, не позволяют делать каких-либо выводов о характере развития системы	Характеризуют систему гораздо точнее нежели кинематические, поскольку учитываются входное воздействие на систему (прямая связь) и выходное ответное действие системы на внешнюю среду (обратная связь)

Источник: составлено автором на основе [6]

Проблема выбора стратегии управления и планирования народным хозяйством далеко не нова в отечественной практике. Сегодня она лишь продолжение дискуссии сторонников телеологической и генетической концепций плана развития экономики [5, с.57]. В прошлом развитие советской экономики с конца 50-х годов 20 века определялось, исходя из генетического под-

хода. В СССР этот подход был избран фактически официально, а в современной России заявления о каком-либо характере планирования народного хозяйства делаются с опасением или не торопятся, ссылаясь на отказ от планового развития экономики. Тем не менее, если Правительство и Президент практически регулярно заостряют внимание на стратегическом планировании, не проще ли будет разъяснить экономические ориентиры планирования? Каковы методологические основы эффективности развития предприятий, отраслей и комплексов народного хозяйства в России? В чем заключаются теоретические и методологические основы мониторинга развития экономических систем народного хозяйства?

### Заключение

Таким образом, достаточно очевидна модель управления и планирования, на основе которой можно внедрять в том числе и цифровые технологии. Сегодняшним ориентиром государственной политики (прежде всего, экономической) должен быть человек, во благо которого внедряются разного рода инновации. Другими словами, цифровизация ради человека, а не наоборот. Любая цифровая модель в какой бы то ни было сфере должна функционировать и быть подчинена интересам реальных людей. Новые стратегические инициативы вполне могут означать трансформацию ориентиров руководства страны на эффективное управление и стратегическое планирование экономики. Очевидно, что обозначенная Правительством и Президентом модель не может и не должна дублировать математико-статистический (эконометрический) подход, принятый в СССР, в результате которого провалились автоматизированная система плановых расчетов (АСПР) и общегосударственная автоматизированная система учета и обработки информации (ОГАС) как самые масштабные проекты цифровизации планирования экономики. Опыт показал, что план развития страны не может трактоваться сугубо как бухгалтерский баланс, для которого единственным ориентиром будет добиться сходимости ресурсов и обязательств «любой ценой», в том числе за счет цифровизации. То есть мы можем сделать вывод, что подобная инициатива может рассматриваться как ориентир, означающий стремление управлять экономикой с применением цифровых достижений в рамках кибернетического подхода. В таком случае это ознаменует качественно новый этап цифровизации стратегического планирования.

### Литература

1. Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28.06.2014 № 172-ФЗ: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/) (дата обращения 04.06.2022).
2. Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_357927/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_357927/) (дата обращения 04.06.2022).
3. Указ Президента РФ от 08.11.2021 № 633 «Об утверждении Основ государственной политики в сфере стратегического планирования в Российской Федерации»:

[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_400057/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_400057/) (дата обращения 05.06.2022).

4. Распоряжение Правительства РФ от 22.10.2021 № 2998-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации государственного управления»: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402867092/> (дата обращения 07.06.2022).

5. Галушка А.С., Ниязметов А.К., Окулов М.О. Кристалл роста. К русскому экономическому чуду. — М.: 2021. — 360 с.

6. Ведута Е.Н. Цифровизация России: мировое лидерство или киберрабство: <https://regnum.ru/news/polit/2642190.html> (дата обращения 07.06.2022).

7. Аналитический центр при Правительстве РФ Курс на цифровизацию контрольно-надзорной и разрешительной деятельности продолжается: <https://ac.gov.ru/news/page/kurs-na-cifrovizaciu-kontrolno-nadzornoj-i-razresitelnoj-deatelnosti-prodolzaetsa-27058> (дата обращения 06.06.2022).

### Digitalization of strategic planning in the context of changing planning methodology at the present stage

Zhiryakov V.A.

Moscow State University named after M.V. Lomonosov

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

Today, strategic planning remains one of the priorities for the development of public administration in the Russian Federation. Over the past 7 years, strategic planning has remained one of the key objects of digitalization, which is invariably pointed out in the economic block of the Government of the Russian Federation. However, it should be noted that the implementation of the strategic planning concept during this period is very at odds with the principles of real economic management and national development goals of the state. At the same time, the decree of the Government of the Russian Federation issued in 2021, as well as the decree of the President of the Russian Federation on the approval of the foundations of state policy in the field of strategic planning in the Russian Federation gives a new impetus to the study of this issue. New legislative initiatives open up opportunities for transforming the methodology of strategic planning and its subsequent digitalization, thus marking a reorientation in public policy.

Keywords: digitalization, economic planning, planning methodology, balance methods in management.

### References

1. Federal Law "On Strategic Planning in the Russian Federation" dated 06/28/2014 No. 172-FZ: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_164841/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841/) (accessed 04.06.2022).
2. Decree of the President of the Russian Federation dated 21.07.2020 No. 474 "On National Development Goals of the Russian Federation for the period up to 2030": [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_357927/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_357927/) (accessed 04.06.2022).
3. Decree of the President of the Russian Federation No. 633 dated 08.11.2021 "On approval of the Fundamentals of State Policy in the field of strategic Planning in the Russian Federation": [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_400057/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_400057/) (accessed 05.06.2022).
4. Decree of the Government of the Russian Federation No. 2998-r dated 22.10.2021 "On Approval of the strategic direction in the field of digital transformation of public administration": <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402867092/> (accessed 07.06.2022).
5. Galushka A.S., Niyazmetov A.K., Okulov M.O. Crystal of growth. To the Russian economic miracle. — Moscow: 2021. — 360 p.
6. Veduta E.N. Digitalization of Russia: world leadership or cyber slavery: <https://regnum.ru/news/polit/2642190.html> (accessed 03.06.2022).
7. Analytical Center under the Government of the Russian Federation The course on digitalization of control, supervision and licensing activities continues: <https://ac.gov.ru/news/page/kurs-na-cifrovizaciu-kontrolno-nadzornoj-i-razresitelnoj-deatelnosti-prodolzaetsa-27058> (accessed 02.06.2022).

# Обзор итогов туриндустрии в постпандемический период 2020-2021 годов

## **Ильин Виктор Анатольевич,**

Аспирант, АНОО ВО ЦС РФ Российский университет кооперации  
lilinVA@rgsu.net

## **Сташина Юлия Сергеевна,**

аспирант, АНОО ВО ЦС РФ Российский университет кооперации, DrygoJUS@rgsu.net

## **Иванов Антон Дмитриевич,**

магистрант, Российский государственный социальный университет, Antiv95@gmail.com

## **Румянцев Михаил Олегович,**

магистрант, Российский государственный социальный университет, Bonifac777@icloud.com

## **Кокоева Екатерина Махарбеговна,**

магистрант, Российский государственный социальный университет, katekma@bk.ru

Развитие внутреннего туризма, занимает сейчас одну из главных ролей развития туристической отрасли. Статья посвящена вопросам развития внутреннего туризма, обусловленного влиянием пандемии Covid-19, в частности затронуты такие аспекты как взаимоотношение отельеров и российских туроператоров на территории России, проблем качества услуг российских отелей и стоимости предоставляемых услуг. Статья представляет авторский взгляд и видение ситуации в развитии индустрии туризма и гостеприимства в 2020-2021 года.

**Ключевые слова:** туризм, туристическая отрасль России, пандемия, пост пандемия, внутренний туризм.

Развитие внутреннего туризма, занимает сейчас одну из главных ролей развития туристической отрасли. Но смогут ли поехать на отдых все туристы и получить то, что ожидают от отдыха? Ведь второй сезон подряд, цены на отдых по внутренним направлениям вызывает много вопросов. Ценовой диапазон сильно завышен, а качество ещё далеко не европейского уровня обслуживания. Большинство российских туристов привыкли к цене-качество и питанию All inclusive - «всё включено». Если провести анализ между российским диапазоном цен и заграничными направлениями, а затем предложить российским туристам выбрать, куда бы они отправились на отдых, как правило наши туристы выберут заграничное направление. Первое и весомое основание, почему не в пользу внутренних направлений - это то, что нет качественной инфраструктуры по доступной цене. А если отель приближенный к заграничному и питание превосходное, услуги и сервис, то ценовая категория может начинаться от 100 тысяч рублей на 2 взрослых, а например на заграничных курортах, можно найти хороший отель 5\* за 60 тысяч на двоих в пакетном туре.

Очень много граждан отдохнули летом 2020 года и смогли провести анализ своего летнего отдыха внутри страны. Многие столкнулись с тем, что даже питание All inclusive - «все включено», не соответствует тому «все включено», которое привыкли видеть на заграничных курортах туристы, ведь тут по завершению отдыха туристам отели могут выставлять счёт к примеру, за определённые напитки местного производства, коктейли и т.д., хотя на заграничных курортах в концепцию питания All inclusive - «всё включено», входят все напитки местного производства и нет никаких доплат, а в концепцию UALL-«ультра всё включено» входят напитки не только местного, но и импортного производства. Конечно, наши туристы не готовы платить такую стоимость за отдых и доплачивать за определённые напитки по системе «все включено», поэтому с осторожностью подходят к отдыху внутри страны, ведь концепция в мире питания «всё включено» одинаковая и они впервые столкнулись с этой проблемой внутри страны. Также во многих отелях нашей страны - муниципальные пляжи, хотя наши путешественники привыкли, к тому, что практически во всех отелях категории 4-5\* на пляжных курортах собственные пляжи, где шезлонги и лежаки абсолютно бесплатны, но муниципальные лежаки и зонтики - за дополнительную плату.

Также ряд отельеров, еще с предыдущего сезона, когда закрылись все направления, решили отказаться от сотрудничества с российскими туроператорами, что вызвало очень много вопросов у представителей туристического бизнеса. Ведь наоборот все должны объединяться и сотрудничать, а тем самым помогать друг другу и развивать российский внутренний туризм. На вопрос у отельеров: «Почему они отказались от сотрудничества?», отельеры отвечали: «У нас и без туроператоров

полная загрузка в отелях, нам не нужно с ними сотрудничать, чтобы привлечь туристов», бизнес задался вопросом: «А когда туризм в мире восстановится полностью, то что тогда Вы будете делать и к кому обратитесь в первую очередь?», ведь отели не удержат большинство российских туристов на внутренних курортах и не будет полной загрузки в отелях, а в зимний период времени отели очень часто обращаются за помощью к туроператорам. Ряд же отельеров, посчитали наоборот, что сотрудничество с туроператорами - это отличный шанс для развития российского туристического бизнеса и что загрузка будет круглогодично. Самое основное в туристическом продукте, чтобы он был круглогодичный, и туристы путешествовали круглый год и на постоянной основе. Такая же ситуация произошла не только с отелями Краснодарского края, но и отелями Алтая и других набирающих популярность и развивающихся курортов России, буквально в марте 2021 года, многие отельеры отказали в сотрудничестве российским туроператорам и не идут на контакт вовсе, объясняют, что так им будет лучше, но в этот раз уже туристическая отрасль отреагировала указав, что это не останется бесследно и когда отельеры обратятся в не сезон, то уже туроператоры откажут в сотрудничестве. Сотрудничать надо не только, когда все плохо с загрузкой номерного фонда, сотрудничать следует на регулярной основе, тогда будут стабильные длительные отношения у отелей и туроператоров и совместное плодотворное развитие отрасли.

Также отрасль столкнулась ещё с одной актуальной проблемой, нехваткой квалифицированных кадров к началу сезона 2021 года. Одна из причин - персоналу надо самостоятельно, в большинстве случаев, снимать себе жильё, а цены на квартиры значительно выросли, связано конечно же это с тем, что квартиры ориентированы на путешественников, которые приедут на отдых и выберут поселиться в квартирах, а не в отелях, поэтому ценовой диапазон опускать довольно выросло и не предполагает снижения. Также следует отметить, в результате нехватки кадров, работающий персонал будет полностью «измотан» к началу сезона в июне 2021 года.

Что же касается ряд отельеров, которых просит отрасль и сами туристы опустить цены на праздники, а также на весь летний сезон, то отельеры заявляют, что цены никак не повышались с прошлого сезона, а если даже и повысились, то не более, чем на 5% и говорят, что на каждую категорию отелей, найдутся свои гости, ведь большинство отелей, а именно 90% уже заполнены на весь летний сезон, в том числе и отели премиум класса, доступные ограниченными категориям туристам. Поэтому речи о снижении ценового диапазона не идёт, а по динамике на летний сезон, речь идёт о ещё большем росте цен.

Конечно все это в целом вызывает ряд вопросов, а также требует и решений данных ситуаций. Ценовой диапазон, нехватка квалифицированных кадров, а также взаимоотношения с туроператорами - это неотъемлемая часть рынка туристических услуг и только объединив усилия участников рынка, определив пути решения, можно нивелировать сдерживающие развития отрасли

факторы. Многие туроператоры, даже строят свои собственные отели на граничных курортах, а также у ряда туроператоров есть собственные «детские клубы», что было бы отличным для наших путешественников, заинтересованные в качественной анимации за границей. И когда речь идёт о развитии отрасли все должны объединятся, тем более, в такое не простое время для отрасли, чтобы сделать отдых внутри страны более доступным, более качественным и привлекательным для внутреннего туризма.

## Литература

1. Зворыкина, Т. И. Инновационное развитие технического регулирования в сфере услуг / Т. И. Зворыкина // Стандарты и качество. – 2022. – № 2. – С. 36-42. – DOI 10.35400/0038-9692-2022-2-3-22. – EDN АУНТАА.
2. Кошчиенко, А. В. Инновационный гостиничный продукт, как фактор устойчивого развития территориальной экономической системы / А. В. Кошчиенко, Т. И. Зворыкина // Вестник РАЕН. – 2021. – Т. 21. – № 3. – С. 69-72. – DOI 10.52531/1682-1696-2021-21-3-69-72. – EDN ВЗJLБГ..
3. Воронин, Г. П. Фокус на качество. Взгляд из регионов. Часть 1 / Г. П. Воронин, В. Я. Белобрагин, Т. И. Зворыкина // Стандарты и качество. – 2021. – № 8. – С. 82-87. – DOI 10.35400/0038-9692-2021-8-82-87. – EDN OQMAZT.
4. Воронин, Г. П. Фокус на качество. Взгляд из регионов. Часть 2 / Г. П. Воронин, В. Я. Белобрагин, Т. И. Зворыкина // Стандарты и качество. – 2021. – № 9. – С. 46-53. – DOI 10.35400/0038-9692-2021-9-46-53. – EDN YWPQUI.

## Overview of the results of the tourism industry post-pandemic period 2020-2021

Ijlin V.A., Stashina Yu.S., Ivanov A.D., Rummyantsev M.O., Kokoeva E.M. Russian University of Cooperation, Russian State Social University  
*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 development of domestic tourism caused by the impact of the Covid-19 pandemic, in particular, such aspects as the relationship between hoteliers and Russian tour operators in Russia, problems of the quality of services of Russian hotels and the cost of services provided are touched upon. The article presents the author's view and vision of the situation in the development of the tourism and hospitality industry in 2020-2021.

Keywords: tourism, tourism industry of Russia, pandemic, post-pandemic, domestic tourism.

## References

1. Zvorykina, T. I. Innovative development of technical regulation in the service sector / T. I. Zvorykina // Standards and quality. - 2022. - No. 2. - P. 36-42. – DOI 10.35400/0038-9692-2022-2-3-22. – EDN АУНТАА.
2. Koshchienko, A. V. Innovative hotel product as a factor of sustainable development of the territorial economic system / A. V. Koshchienko, T. I. Zvorykina // Bulletin of the Russian Academy of Natural Sciences. - 2021. - T. 21. - No. 3. - S. 69-72. – DOI 10.52531/1682-1696-2021-21-3-69-72. – EDN ВЗJLБГ..
3. Voronin, G.P. Focus on quality. View from the regions. Part 1 / G. P. Voronin, V. Ya. Belobragin, T. I. Zvorykina // Standards and quality. - 2021. - No. 8. - P. 82-87. – DOI 10.35400/0038-9692-2021-8-82-87. – EDN OQMAZT.
4. Voronin, G.P. Focus on quality. View from the regions. Part 2 / G. P. Voronin, V. Ya. Belobragin, T. I. Zvorykina // Standards and quality. - 2021. - No. 9. - P. 46-53. – DOI 10.35400/0038-9692-2021-9-46-53. – EDN YWPQUI.

## Доступный туризм: возможности российского гостиничного бизнеса

**Крюкова Елена Михайловна,**  
кандидат экономических наук, доцент, Российский государственный социальный университет, [Lena-krukova@yandex.ru](mailto:Lena-krukova@yandex.ru)

**Горбачевская Анастасия Владимировна,**  
старший преподаватель, Российский государственный социальный университет, [anastasia-gorbachevskaya2016@yandex.ru](mailto:anastasia-gorbachevskaya2016@yandex.ru)

**Зеленов Владимир Владимирович,**  
кандидат экономических наук, доцент, Российский государственный социальный университет, [zelenovv303@yandex.ru](mailto:zelenovv303@yandex.ru)

**Галстян Владислав Вадимович,**  
старший преподаватель, Российский государственный социальный университет, [shredinger1945@yandex.ru](mailto:shredinger1945@yandex.ru)

Статья посвящена актуальным вопросам исследования условий формирования физической доступности индустрии туризма и гостеприимства, соответствия предприятий отрасли существующим требованиям физической доступности в индустрии туризма, ведь уровень развития общества всегда определялся отношением к тем его членам, существование которых невозможно без поддержки и помощи. Создание комфортных и безопасных условий жизнедеятельности, для всех категорий граждан, в том числе и людей с ограниченными возможностями здоровья, является одной из первоочередных задач развитого общества и одним из главных направлений социальной политики государства. Люди с инвалидностью должны оставаться полноценными членами общества и пользоваться всеми доступными общественными благами и достижениями наравне с другими группами населения.

**Ключевые слова:** туризм, туристическая отрасль, доступный туризм, лица с ОВЗ, ограниченные возможности, безбарьерная среда.

В туристической отрасли значительно различается определение данного понятия. Доступный туризм трактуется, как отдых для людей с ограниченными возможностями здоровья, а можно трактовать, как отдых доступный всем категориям туристов исходя из ценовой политики стоимости туристических услуг. Поэтому в туристическом бизнесе, принято трактовать каждый вариант определения индивидуально. К примеру, в Европе посчитали бы, что мы говорим именно про второй вариант определения. В Российской Федерации больше принято, что мы с вами обращаемся к первой категории определения. По нашему мнению эти трактования допустимо рассматривать отдельно, необходим комплексный подход в понимании трактовки понятия, в частности чтобы формировалось единое понимание доступного туризма в мировой туристской практике и индустрии в целом.

Один из крупнейших туроператоров нашей страны «Apex Tour», создал проект «Отдых без границ», данный проект направлен на отдых для людей с ограниченными возможностями, он помогает отдыхать комфортно почти в любой точке мира. Это первый крупный проект такой направленности среди всех ведущих туроператоров на российском туристическом рынке. Также они приглашают вступить и быть их партнером участников отрасли со всей России, чтобы помочь сделать продукт более качественным. Практически все Европейские страны, уделяют огромное внимание туристам с ограниченными возможностями, так и в России таких проектов должно становиться больше. Плюсы в таких проектах, что больше партнёров вступают и интересуются, узнают и рассказывают о нём, а также совершенствуют и свои услуги, предоставляемые на туристическом рынке. К примеру, в данном проекте участвует чартерная авиакомпания «Azur Air» - которая стала победителем в номинации «Лидирующая чартерная авиакомпания 2020 года» в мировой премии «World Travel Awards 2020» и стала первой российской чартерной авиакомпанией, которая получила данную награду.

В «Отдыхе без границ» представлены не только внутренние направления, но и такие как: Турция, Доминикана, Мексика, Тайланд, Кипр, Испания, Греция и другие. Также по каждой стране можно детально узнать из списка, представленного на сайте, какие отели готовы принять людей с ограниченными возможностями и какие услуги предоставляют.

По статистике люди с ограниченными возможностями, предпочитают, как правило отдых в Турции, так как практически каждый отель оборудован специальными номерами, есть пандусы и все условия нахождения в отеле, первоклассное питание и удобно добираться до пляжа и передвигаться непосредственно по нему. Большинство российских туристов данной категории предпочитают отправиться на отдых туда, где не будет никаких проблем. К примеру мировая испанская це-

почка отелей «Iberostar», делает акцент на данную категорию туристов, Испания является приоритетным направлением, притом что «Iberostar» имеет доступные цены и ряд его отелей находится в Доминикане и на Кубе и конечно все они тоже адаптированы для принятия туристов с ограниченными возможностями, и всегда прислушиваются к дополнительным пожеланиям туристов из разных уголков планеты.

Все бы с удовольствием отдохнули и по внутренним направлениям, но есть ли выбор среди отелей, которые готовы принять людей с ограниченными возможностями? К сожалению, их очень мало.

Рассмотрим Сочи, самый популярный курорт Краснодарского края и отели, которые представлены на туристическом рынке в пакетном туре. Адаптированные номера представлены всего у нескольких отелей из 75 проанализированных, а именно у таких как: Гранд отель Поляна 5\*, Rixos Krasnaya Polyana 5\*, Поляна 1389 4\* (которые популярны в зимний период времени), что же касается побережья, то адаптированные номера есть у отелей: Золотой Колос Санаторий 4\*, Имеритинский апарт отель 3\*, Бархатные сезоны 3\*, Богатырь 4\*, Bridge Resort 4\*, Radisson Collection Paradise 4\*, Mercure Sochi Center 4\*. Далее, что касается лифтов в бассейнах их нет ни в одном отеле, к сожалению. Одно из составляющих отдыха являются пандусы, из 75 отелей, всего у 13 они присутствуют. Условия для слабослышащих ни в одном из 75 отелей. Дублирование шрифтом Брайля - 4 отеля, особая разметка - 0 отелей, настилы на пляже, что является основным показателем при выборе отдыха для людей с ограниченными возможностями их 3 отеля из 75 отелей Сочи.

Таким образом сложив все пункты, которые являются ключевыми для отдыха для людей с ограниченными возможностями, можем отобрать самые лучшие и это отели: Актёр 2\*, Mercure Sochi Center 4\*, Бархатные сезоны, Radisson Collection Paradise 4\*, но даже в них, собраны не полные услуги для приема данной категории туристов. Если посмотреть на этот список с ценовой категорией, к примеру в отель Mercure Sochi Center 4\* и Radisson Paradise Collection 4\* не смогут себе позволить съездить 70% туристов, ведь ценовая категория данных отелей в туре на июнь, на 6 ночей / 7 дней составит на двоих взрослых: Mercure Sochi Center 4\* - 113 тысяч (питание завтраки), Radisson Paradise Collection 4\* - 206 тысяч (питание завтраки), Актёр санаторий 2\* - 108 тысяч (питание: завтраки, обеды и ужины), Бархатные сезоны 3\* - 50 тысяч (питание: завтраки).

Таким образом, мы видим наглядно, что по ценовой категории и отдых из сегмента цена-качество, туристам с ограниченными возможностями подойдет лишь один вариант.

Представленный подробный анализ отельной базы и готовности принятия туристов с ограниченными возможностями здоровья, можно сделать вывод, что надо уделять больше внимания данной категории туристам, чтобы они хотели путешествовать внутри страны и им было действительно комфортно проводить свой отдых и ни о чем не думать, ведь самое главное для всех путешественников - это эмоции от отдыха, которые мы получаем, а для людей с ограниченными возможностями - это одно из самых радостных событий, которое надолго останется в их памяти. Ну и конечно российские отельеры должны всерьез задуматься о снижении ценового сегмента на отдых внутри страны, выдерживать марку, как европейские соседи, для которых важным является

количество оказываемых услуг и наработка постоянных гостей отелей. И самое главное, что должно объединять туристический бизнес - это то, что отдых внутри страны должен быть доступен абсолютно для всех.

### Литература

1. Баданина, С. В. Основная суть понятий "туризм для всех", "инватуризм", "инклюзивный туризм" и "доступный туризм" / С. В. Баданина // *Via scientiarum - Дорога знаний*. - 2015. - № 1. - С. 39-43.

2. Донскова, Л. И. Педагогический потенциал социокультурного обслуживания населения в условиях пандемии / Л. И. Донскова, Е. М. Крюкова, В. Ш. Хетагурова // *Ученые записки Российского государственного социального университета*. - 2020. - Т. 19. - № 4(157). - С. 129-136. - DOI 10.17922/2071-5323-2020-19-4-129-136.

3. Кулманова, Ж. С. Проблемы развития безбарьерного туризма - туризма доступного для всех / Ж. С. Кулманова, Ш. Т. Абдреева // *Настоящее и будущее санаторно-курортной деятельности Пермского края: Материалы круглого стола с международным участием, Пермь, 18 декабря 2015 года / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Пермский институт (филиал)*. - Пермь: Издательство "От и До", 2015. - С. 143-147.

4. Характеристика и особенности внутреннего туристского рынка на современном этапе развития экономики России / Е. М. Крюкова, А. В. Горбачевская, В. В. Зеленов, В. В. Галстян // *Инновации и инвестиции*. - 2021. - № 10. - С. 173-177.

**Affordable tourism: opportunities of the Russian hotel business**  
**Kryukova E.M., Gorbachevskaya A.V., Zelenov V.V., Galstyan V.V.**  
Russian State Social University

*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 issues of studying the conditions for the formation of physical accessibility of the tourism and hospitality industry, the compliance of industry enterprises with the existing requirements for physical accessibility in the tourism industry, because the level of development of society has always been determined by the attitude towards those of its members, whose existence is impossible without support and help. The creation of comfortable and safe living conditions for all categories of citizens, including people with disabilities, is one of the primary tasks of a developed society and one of the main directions of the state's social policy. People with disabilities must remain full members of society and enjoy all available public goods and achievements on an equal basis with other population groups.

Keywords: tourism, tourism industry, accessible tourism, people with disabilities, disabilities, barrier-free environment.

### References

1. Badanina, S. V. The main essence of the concepts of "tourism for all", "invaturism", "inclusive tourism" and "accessible tourism" / S. V. Badanina // *Via scientiarum - The road of knowledge*. - 2015. - No. 1. - P. 39-43.
2. Donskova, L. I. Pedagogical potential of socio-cultural services to the population in a pandemic / L. I. Donskova, E. M. Kryukova, V. Sh. Khetagurova // *Scientific notes of the Russian State Social University*. - 2020. - T. 19. - No. 4 (157). - S. 129-136. - DOI 10.17922/2071-5323-2020-19-4-129-136.
3. Kulmanova, Zh. S. Problems of development of barrier-free tourism - tourism accessible to all / Zh. S. Kulmanova, Sh. T. Abdreeva // *The present and future of the sanatorium and resort activities of the Perm Territory: Materials of a round table with international participation, Perm, December 18, 2015 / Russian University of Economics*. G.V. Plekhanov, Perm Institute (branch). - Perm: Publishing house "Ot i Do", 2015. - P. 143-147.
4. Kryukova E. M., Gorbachevskaya A. V., Zelenov V. V., Galstyan V. V. Characteristics and features of the domestic tourist market at the present stage of development of the Russian economy // *Innovations and investments*. - 2021. - No. 10. - P. 173-177.

# Современные подходы к определению составляющих конкурентных преимуществ в рамках реализации конкурентных стратегий предприятий кондитерской отрасли

Степанян Гор Каренович

магистр наук в области менеджмента, Университет Ланкастера, Школа менеджмента, gorstepanyan@gmail.com

Конкурентоспособность продукции кондитерского сектора формируется в системе тесной взаимосвязи трех составляющих: уровня развития внутренней конкуренции; конкурентоспособности внутреннего рынка и его результативности; наличия платежеспособного потребителя. Эффективность конкуренции продукции, кондитерского сектора, в том числе и России зависит от характера связей между структурой внутреннего и внешнего рынков, возможностей влияния его участников на регуляторные процессы по повышению конкурентоспособности кондитерской продукции, а также от результативности взаимодействия участников. Современными тенденциями развития мировых рынков кондитерских изделий, является, прежде всего, усиление конкуренции на мировых рынках, и укрепления как количественных, так и качественных, позиций ведущих стран поставщиков кондитерской продукции.

**Ключевые слова:** мировой рынок, кондитерская продукция, мировой рынок, экспорт, тенденции.

Становление лидеров мировой торговли кондитерской продукцией происходило под влиянием взаимосвязанных факторов: перемещение кондитерского производства в развивающиеся страны и увеличение количества стран-импортеров продовольственных товаров. Если в 1990 г. на мировом рынке было 104 страны импортера, то в 2018 г. их стало уже 184. Большинство стран-импортеров кондитерской продукции находятся в Африке, Латинской Америке и Восточной Азии, темпы прироста населения в них относительно велики. К странам, которые стали импортерами, в частности, присоединились: Гондурас (количество населения – 8 млн), Зимбабве (14 млн), Вьетнам (92 млн), Филиппины (102 млн). Как следствие, объем импорта кондитерской продукции в стоимостном выражении имеет тенденцию к росту, за последние 15 лет импорт кондитерской продукции увеличился в мире на 35%.

Следует подчеркнуть, что сегодня ведущими участниками международной торговли кондитерской продукцией являются не столько те страны, которые обеспечены естественно-климатическими и человеческими ресурсами, сколько те, которые активно развивают и внедряют в практику высокопродуктивные сорта растений и породы животных, инновационные технологии выращивания, первичной и вторичной обработки, хранения и транспортировки продукции, средства защиты, удобрения, прогрессивные технические средства и тому подобное [2]. Что, в свою очередь, обеспечивает высокий уровень производительности, делает возможным производство широкого спектра качественных продуктов. Использование таких подходов в производстве кондитерской продукции позволяет сохранять сравнительно низкую себестоимость, что повышает конкурентоспособность такой продукции на мировых рынках по позициям ассортимента, цены и качества.

Что касается России, то эффективная конкуренция внутреннего рынка продукции кондитерского сектора должна сформироваться как по рыночным условиям, так и при условии эффективной государственной регуляторной политики, относительно справедливой конкуренции. Результативность должна быть направлена на повышение конкурентоспособности товаропроизводителей кондитерской продукции, а рыночные результаты должны соответствовать потребностям потребителей. И если это условие эффективности деятельности кондитерского рынка не выполняется, то это ведет к росту импортозависимости внутреннего рынка, а экспортер, сталкивается с проблемой низкого качества продукции, вследствие чего она может быть либо сырьем или полуфабрикатом [5]. Как следствие, средства от экспорта не возвращаются в экономику страны, происходит переток

национальных ресурсов к другим субъектам международных экономических отношений.

Однако, экспортная ориентированность присуща только перерабатывающим отраслям. Это является показателем низкой степени товарной диверсификации экспорта, что делает экономику кондитерского сектора России уязвимой к негативным изменениям внешней среды, конъюнктуры мировых товарных рынков, политики ценообразования импортеров российской продукции. Это является одной из причин того, что слишком много видов кондитерской продукции, остаются почти незадействованными в международной торговле. Доля России в товарных потоках на мировых рынках по таким продуктам в основном не превышает 0,3%. В то время, когда ниша по этой продукции на международных рынках является открытой, доля российской продукции почти незаметна [10].

Такая ситуация с состоянием конкурентоспособности кондитерской продукции России сложилась вследствие ряда проблем развития животноводческих отраслей, недостаточно эффективного использования потенциала выращивания многих растительных культур, довольно низкого инновационно-технологического потенциала сельскохозяйственного производства [4]. В свою очередь, использование устаревших технологий выращивания сдерживает увеличение производительности, вызывает сравнительно высокую себестоимость производства продукции, низкую концентрацию производства и т.п. Вследствие этого, мы наблюдаем корреляцию обеспечения конкурентоспособности аграрного сектора и предприятий кондитерской отрасли. Проанализируем данную взаимосвязь.

Среди главных факторов, которые в определенной степени нивелируют конкурентные преимущества отечественных сельхозтоваропроизводителей, являются: низкий уровень технологического оснащения производства; неэффективное управление производством и его маркетинговая поддержка; низкий уровень нововведений и внедренных инноваций; неудовлетворительный уровень квалификации персонала; неразвитая внутренняя конкурентная среда и т. п.

Имеющиеся данные подтверждают, что российские товаропроизводители отдают предпочтение выращиванию тех сельскохозяйственных культур, которые обеспечивают высокую рентабельность и быструю окупаемость, вложенных в производство и реализацию, затрат [7]. Российские аграрии, в основном, ориентированы на получение быстрых прибылей и не уделяют должного внимания вопросу истощения природных ресурсов, не вкладывают средства в новейшие технологии, создание перерабатывающих мощностей и получение продуктов с высоким содержанием добавленной стоимости. В частности, темп роста капиталовложений в среднем в 2010-2018 гг. достигал 109,2%, что сможет обеспечить их удвоение только в течение следующих 11-12 лет. Такой медленный процесс роста инновационности кондитерского сектора экономики России создает предпосылки отставания по показателю конкурентоспособности отечественной кондитерской продукции в будущем.

Кроме того, весьма незначительная часть капитальных вложений направляется на обновление и модернизацию основных производственных средств, что затрудняет внедрение современных прогрессивных технологий, инновационной техники и других средств производства. Данная тенденция также негативно отражается на уровне конкурентоспособности сельского хозяйства [9].

Отмечается также, что темпы прироста производства продукции сельского хозяйства и валовой добавленной стоимости замедляются (в 2018 году 104%). Это свидетельствует о нарушении ключевого правила экономического развития, при котором темп прироста результативных признаков хозяйствования (объемов производства продукции и валовой добавленной стоимости) должны превышать темпы роста факторных признаков (капиталовложений). Следовательно, можно утверждать, что наряду с низким уровнем внедрения инноваций, весомым фактором, который препятствует усилению конкурентоспособности агросектора России, является недостаточность обеспечения ресурсами на фоне их неэффективного использования [3].

Важной составляющей системы конкурентных преимуществ кондитерских предприятий являются условия формирования спроса на его продукцию на внутреннем рынке. Основными из них являются показатели объема, структуры и характера роста спроса на товары. Сокращение внутреннего спроса, которое отмечалось в предыдущем периоде, не стимулировало наращивание производства кондитерской продукции и его технико-технологического переоснащения. Открытие европейского кондитерского рынка для российских предприятий оказывает стимулирующее влияние на рост совокупного спроса, что, в свою очередь, призвано стимулировать развитие экспортноориентированного производства кондитерской продукции. Важным для формирования дополнительных конкурентных преимуществ отечественных аграрных предприятий остается вопрос качества продукции, которая предлагается на внутренний и внешний рынки. Увеличение объемов импорта кондитерской продукции на российский рынок, а также усиление дифференциации доходов населения, не способствуют повышению внутреннего спроса на отечественную продукцию [8]. Соответственно, отсутствие внутреннего спроса на высококачественную аграрно-продовольственную продукцию не способствует его формированию. То есть спрос на внутреннем рынке относительно потребительских и качественных характеристик продукции уступает экономически развитым странам, что не позволяет российским предприятиям ориентироваться на предпочтения внутреннего рынка при продвижении продукции кондитерского сектора на внешний рынок.

Развитие внутреннего кондитерского рынка зависит от ситуации на внешнем рынке. В последние годы главными факторами такого влияния были: демографические, политические, технологические, климатические и инвестиционные. Эти факторы в совокупности определяли общий объем и структуру спроса и предложения продовольственных товаров на мировом рынке.

Главными факторами, обуславливающими соответствующий уровень конкурентоспособности продукции кондитерского сектора стали: состояние и развитие внутреннего рынка; величина издержек и цен на продукцию кондитерского сектора; рыночная инфраструктура; стабильность доходов сельскохозяйственных производителей; научно-технический потенциал; кадровый потенциал; маркетинговые исследования внутреннего рынка, уровень организации внешнеторговых связей; государственная внешнеторговая концепция. Названные факторы связаны между собой, успешное развитие лишь одной группы факторов не будет означать достижения основной цели – повышение конкурентоспособности продукции.

Факторы формирования международной конкурентоспособности отечественных аграрных предприятий имеют определенные различия на различных внешних рынках и номенклатуры товаров отраслей сельского хозяйства, которые необходимо учитывать при организации экспортоориентированного производства. Если для экономически развитых стран мира основными факторами выступают качество, экологичность и безопасность продукции, то для стран с низким уровнем экономического развития, например, стран Азиатского региона решающим условием, в отношении российского экспорта кондитерской продукции, выступает конечная цена, с учетом условий доставки [6]. На общий сельскохозяйственный рынок ЕС российские товаропроизводители, в современных условиях, имеют возможность экспортировать только, например, пшеницу самого высокого качества. Тогда, как в страны Азии и Африки – больше зерна низшего сорта и фуражного зерна. Отечественная продукция животноводства (за исключением птицеводства) уступает по большинству качественных и экологических параметров европейским, североамериканским и австралийским конкурентам. Зато отечественные аграрии имеют высокие конкурентные преимущества на мировом продовольственном рынке по таким продовольственным товарам, как подсолнечное масла, грецкие орехи, мед, отдельные виды свежих овощей и фруктов и многие другие. Для реализации предприятиями имеющихся конкурентных преимуществ и формирования новых, необходимо ввести комплекс институциональных мероприятий, направленных на формирование благоприятной бизнес-среды в аграрном секторе экономики и обеспечение открытой конкуренции.

Также требуется согласование внешнеэкономической политики с конкурентной внутренней политикой, то есть введение механизмов:

- создание для отечественных субъектов хозяйствования надлежащих условий осуществления внешнеэкономической деятельности и обеспечения конкурентоспособности на мировых товарных рынках;
- недопущение ограничения конкуренции на соответствующих товарных рынках;
- расширение взаимовыгодного сотрудничества России с членами ЕС в сфере конкурентной политики;
- обеспечение замкнутых циклов выращивания и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов, устранения экспортного дисбаланса в структуре продуктов растительного и животного происхождения;

Аграрный сектор России осуществляет существенный вклад в ВВП страны, способствует поступлению валютных средств от проведения внешнеторговых операций, обеспечивает внутренний рынок широким ассортиментом продуктов питания.

В целом положительная динамика в аграрном секторе экономики была достигнута благодаря активизации государственной политики, которая, кроме адаптации отечественного законодательства к европейским и мировым стандартам, направлена на создание организационно-правовых и экономических условий развития сельскохозяйственных предприятий, совершенствование процессов управления земельными отношениями. Наиболее существенные достижения в этой сфере: санитарные и фитосанитарные меры в сельском хозяйстве и системы контроля безопасности пищевых продуктов последовательно приводятся к европейским требо-

ваниям и практикам; модернизация государственной политики развития фермерских хозяйств и кондитерской кооперации; совершенствование процесса организации и управления земельными отношениями и т. д.

Вместе с тем, в большинстве отечественных аграрных предприятий преобладают неустойчивые взаимодействия и взаимоотношения с партнерами из ЕС, которые ограничиваются подписанием отдельных внешне-торговых договоров, что указывает на эволюционное формирование институционального обеспечения их внешнеэкономической деятельности. Проведенный анализ показывает, что институциональные преобразования в сфере обеспечения внешнеэкономической деятельности предприятий кондитерского сектора находятся на начальном этапе. Такие институциональные преобразования затронули лишь вопрос разгосударствления и приватизации в аграрном секторе экономики, договорных отношений и формирования отдельных институтов рыночной экономики. Отметим низкую эффективность функционирования базовых институтов рыночных отношений, которая требует совершенствования институтов регулирования и поддержки развития предприятий кондитерского сектора и инфраструктурного обеспечения их внешнеэкономической деятельности. Анализ институциональных преобразований, в части обеспечения внешнеэкономической деятельности аграрных предприятий, указывает на необходимость проведения фундаментальных институционально-структурных изменений, исходя из тех проблем, с которыми встречаются российские экспортеры кондитерской продукции [1]. Основными из них являются: низкий уровень технологического обеспечения производства кондитерской продукции на экспорт; несоответствие производства российской аграрно-продовольственной продукции европейским стандартам и требованиям; отсутствие навыков и опыта работы у отечественного менеджмента на европейском рынке и определение потенциально привлекательных сегментов рынка и покупателей; ограничение доступа отечественных аграрных предприятий к дешевым торговым финансовым ресурсам и системам страхования внешнеторговых операций; ограниченные ресурсы для импорта современных технологий и производственных ресурсов для организации производства продукции с высокой добавленной стоимостью и глубокой степенью переработки сельскохозяйственного сырья.

Отмечается снижение активности внешнеэкономической деятельности предприятий (особенно малых и средних фермерских хозяйств) кондитерского сектора на европейском рынке, что обусловлено приостановкой сельскохозяйственного производства в отдельных регионах страны, разрывом внутриотраслевых хозяйственных взаимодействий и взаимоотношений, несовершенным развитием (в отдельных случаях, отсутствием) международной торговой инфраструктуры.

Современная внешняя институциональная среда отечественного кондитерского бизнеса не дает возможности субъектам сельскохозяйственного производства использовать полученные преимущества и преференции. Анализ показывает, что нынешнее состояние развития внутренней и внешней институциональной среды не помогает отечественным предприятиям-субъектами внешнеэкономической деятельности преодолеть бизнес-препятствия, которые имеют место на европейском рынке кондитерской продукции. Например, для россий-

ского кондитерского бизнеса, исходя из предоставленных предпочтений, существуют проблемы с получением сертификатов происхождения кондитерской продукции (EUR.1), подтверждением ее соответствия европейским стандартам. Также для субъектов внешнеэкономической деятельности кондитерского сектора имеет место проблема поиска партнеров в странах-членах ЕС, недостаточно коммерческой информации о внутреннем европейском рынке, конкуренции и потребителей. В общем, высокая конкуренция на рынке ЕС, отсутствие партнеров и проблемы с соблюдением стандартов ЕС являются основными причинами торможения развития внешнеэкономической деятельности предприятий кондитерского сектора на европейском рынке, особенно это касается средних и малых предприятий отрасли. Относительно других причин, которые делают невозможным работу малых и средних сельскохозяйственных предприятий на европейском рынке и связанных с изменением институциональной среды, можно назвать: проблемы с соблюдением правил безопасности российских пищевых продуктов; несоответствие отечественной кондитерской продукции стандартам СФЗ; недостаточное внутреннее производство отдельных групп продовольственных товаров. Имеют место и другие внутренние ограничения, которые влияют на активность работы сельскохозяйственных предприятий на европейском рынке, а именно низкая конкурентоспособность российской аграрно-продовольственной продукции и, соответственно, низкий спрос. Кроме того, отмечается отсутствие торговых партнеров в странах ЕС и соответствующей логистической инфраструктуры; дефицит оборотных средств и ограниченный доступ аграрных предприятий к дешевым финансовым ресурсам; сложность осуществления экспортных операций и выполнения всех требований и правил происхождения товаров через внешнюю границу. Неэффективное использование институциональной среды и отсутствие единой стратегии ее формирования не способствует устойчивому развитию кондитерского сектора экономики и активизации внешнеэкономической деятельности предприятий отрасли. Сложность и взаимозависимость проблем функционирования стратегических компонентов системы институционального обеспечения требует формирования комплексной стратегии развития кондитерского сектора. Формирование системы компонентов институциональной системы обеспечения развития кондитерского сектора должно быть направлено на формирование благоприятной внешней и внутренней институциональной среды для активизации внешнеэкономических отношений субъектов хозяйствования.

## Литература

1. Богпомчева, Е. Методика подготовки информации для принятия управленческих решений в области ассортиментной политики предприятия кондитерской отрасли / Е. Богпомчева, Е. В. Шаповал // Реформы в России и проблемы управления - 2019 : Материалы 34-й Всероссийской научной конференции молодых ученых, Москва, 17–18 апреля 2019 года. – Москва: Государственный университет управления, 2019. – С. 12-15. – EDN NHKTXH.
2. Гераскина, О. А. Анализ факторов, влияющих на финансовую устойчивость предприятий кондитерской отрасли / О. А. Гераскина, А. Ю. Быстрицкая // Студенческий вестник. – 2019. – № 40-3(90). – С. 18-20. – EDN URKNJN.

3. Журавлева, Е. И. Многокритериальная оценка деятельности промышленных предприятий кондитерской отрасли / Е. И. Журавлева // Неделя науки СПбПУ : Материалы научной конференции с международным участием. Институт промышленного менеджмента, экономики и торговли. В 3-х частях, Санкт-Петербург, 18–23 ноября 2019 года. – Санкт-Петербург: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого", 2019. – С. 662-665. – EDN OZPRAE.

4. Ковалева, М. Р. Совершенствование системы менеджмента качества малого предприятия кондитерской отрасли / М. Р. Ковалева, Е. В. Трошкова // Студенческий. – 2019. – № 39-2(83). – С. 69-74. – EDN FWWTXI.

5. Козловская, А. М. Перспективы импортозамещения в кондитерской отрасли / А. М. Козловская // Евразийский союз ученых. – 2020. – № 12-7(81). – С. 25-30. – EDN FXTLZH.

6. Мулько, А. С. Применение комплексных моделей финансовой диагностики в кондитерской отрасли / А. С. Мулько // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2020. – № 4-2(62). – С. 163-170. – DOI 10.24411/2411-0450-2020-10319. – EDN DBSHUK.

7. Павлов, В. А. Анализ угроз экономической безопасности предприятий кондитерской отрасли / В. А. Павлов, Д. А. Никулин // Державинские чтения : Материалы XXIV Всероссийской научной конференции, Тамбов, 24 апреля 2019 года / Ответственный редактор: Я.Ю. Радюкова. – Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.П. Державина, 2019. – С. 24-28. – EDN XRWXCX.

8. Поликарпова, К. Е. Актуальные проблемы кондитерской отрасли и их решение в РФ / К. Е. Поликарпова // Инженерные кадры - будущее инновационной экономики России. – 2020. – № 8. – С. 139-144. – EDN KBLUFN.

9. Саликова, М. А. Направления повышения инвестиционной привлекательности компаний кондитерской отрасли / М. А. Саликова, Л. Д. Капанова // Энергетика, информатика, инновации - 2019, Смоленск, 17–18 октября 2019 года / Сборник трудов IX Международной научно-технической конференции. В 2-х томах. – Смоленск: Универсум, 2019. – С. 190-193. – EDN HBZYMZ.

10. Стрижова, В. В. Особенности развития цифрового маркетинга в кондитерской отрасли / В. В. Стрижова, Е. В. Кузнецова // XXI Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета : сборник статей, Нижневартовск, 02–03 апреля 2019 года / Ответственный редактор Погонишев Д.А.. – Нижневартовск: Нижневартковский государственный университет, 2019. – С. 118-120. – EDN YQLBQW.

**Modern approaches to determining the components of competitive advantages in the framework of the implementation of competitive strategies of confectionery industry enterprises**

Stepanyan G.K.

Lancaster University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The competitiveness of confectionery products is formed in the system of organic interrelation of three components: the level of development of internal competition; the competitiveness of the domestic market and its effectiveness or the presence of a solvent consumer. The effectiveness of the competition of products, the confectionery sector, including Russia, depends on the nature of the links between the structure of domestic and foreign markets, the possibilities of influence of its participants on

regulatory processes to improve the competitiveness of confectionery products, as well as on the effectiveness of the interaction of participants. That is, the competitiveness of Russian confectionery products is determined, including under the condition of the development of the world market of these products. The current trends in the development of the world confectionery markets are, first of all, the strengthening of competition in world markets, and the strengthening of both quantitative and qualitative positions of the leading countries suppliers of confectionery products.

Keywords: world market, confectionery products, world market, exports, trends.

#### References

1. Bogpomcheva, E. Methods of preparing information for making managerial decisions in the field of assortment policy of the confectionery industry enterprise / E. Bogpomcheva, E. V. Shapoval // Reforms in Russia and management problems - 2019: Proceedings of the 34th All-Russian Scientific Conference of Young Scientists, Moscow, April 17–18, 2019. - Moscow: State University of Management, 2019. - P. 12-15. – EDN NHKTXX.
2. Geraskina, O. A. Analysis of factors affecting the financial sustainability of confectionery enterprises / O. A. Geraskina, A. Yu. Bystritskaya // Student Bulletin. - 2019. - No. 40-3 (90). - S. 18-20. – EDN URKNJN.
3. Zhuravleva, E. I. Multi-criteria assessment of the activities of industrial enterprises in the confectionery industry / E. I. Zhuravleva // Science Week SPbPU: Proceedings of a scientific conference with international participation. Institute of Industrial Management, Economics and Trade. In 3 parts, St. Petersburg, November 18–23, 2019. - St. Petersburg: Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University", 2019. - P. 662-665. – EDN OZPRAE.
4. Kovaleva, M. R. Improvement of the quality management system of a small enterprise in the confectionery industry / M. R. Kovaleva, E. V. Troshkova // Student. - 2019. - No. 39-2(83). - S. 69-74. – EDN FWWTXI.
5. Kozlovskaya, A. M. Prospects for import substitution in the confectionery industry / A. M. Kozlovskaya // Eurasian Union of Scientists. - 2020. - No. 12-7(81). - S. 25-30. – EDN FXTLZH.
6. Mulko, A. S. Application of complex models of financial diagnostics in the confectionery industry / A. S. Mulko // Economics and business: theory and practice. - 2020. - No. 4-2 (62). - S. 163-170. – DOI 10.24411/2411-0450-2020-10319. -EDN DBSHUK.
7. Pavlov, V. A. Analysis of threats to the economic security of enterprises in the confectionery industry / V. A. Pavlov, D. A. Nikulin // Derzhavin Readings: Proceedings of the XXIV All-Russian Scientific Conference, Tambov, April 24, 2019 / Managing editor: Ya. YU. Radyukov. – Tambov: Tambov State University named after G.R. Derzhavin, 2019. - S. 24-28. – EDN XRWXCX.
8. Polikarpova, K. E. Actual problems of the confectionery industry and their solution in the Russian Federation / K. E. Polikarpova // Engineering personnel - the future of the innovative economy of Russia. - 2020. - No. 8. - P. 139-144. – EDN KBLUFN.
9. Salikova, M. A. Directions for increasing the investment attractiveness of companies in the confectionery industry / M. A. Salikova, L. D. Kapranova // Energy, informatics, innovations - 2019, Smolensk, October 17–18, 2019 / Proceedings of the IX International scientific and technical conference. In 2 volumes. - Smolensk: Universum, 2019. - S. 190-193. – EDN HBZYMZ.
10. Strizhova, V. V. Features of the development of digital marketing in the confectionery industry / V. V. Strizhova, E. V. Kuznetsova // XXI All-Russian Student Scientific and Practical Conference of Nizhnevartovsk State University: collection of articles, Nizhnevartovsk, April 02–03, 2019 / Managing editor Pogonyshv D.A. - Nizhnevartovsk: Nizhnevartovsk State University, 2019. - P. 118-120. – EDN YQLBQW.

# Финансовая устойчивость региона: Республика Башкортостан

**Сагатгареев Рафик Минифатович**

кандидат экономических наук, доцент кафедры "Финансы и кредит", Финансовый университет при Правительстве РФ (Уфимской филиал), rafik-sagatgareev@yandex.ru

Финансовая устойчивость региона представляет собой стабильность финансовой сферы региона и независимость от централизованной экономической системы государства. Финансовая устойчивость находится в тесной взаимосвязи с прочими видами региональной устойчивости: экономической, финансовой, социальной и экологической. Бюджетно-налоговая система Башкортостана – важнейший параметр финансовой устойчивости. Функционирование бюджетно-налоговой системы региона можно назвать вполне успешным, устойчивым, централизованным и управляемым. Анализ финансовой устойчивости по остальным параметрам (объем стабилизационного фонда региона, инвестиции в основной капитал, инвестиционная активность, финансовые результаты предпринимательской деятельности, уровень инфляции по региону) показал, что пандемия существенно снизила уровень финансовой устойчивости региона. Финансовая устойчивость региона находится на момент написания статьи на уровне ниже среднего. Истощены ресурсы стабилизационного фонда, велика доля убыточных предприятий, наблюдается дефицит бюджета и незначительное превышение регионального уровня инфляции в сопоставлении с общестрановым. Однако Башкортостан демонстрирует высокие темпы восстановления экономики, что позволяет предположить восстановление допандемийного уровня финансовой устойчивости в краткосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, финансовая устойчивость, пандемия, бюджетно-налоговая система, прямые иностранные инвестиции, профицит, дефицит, федеральный трансферт, инвестиции в основной капитал, инфляция

Для современной экономической науки и практики характерна следующая тенденция: множество важнейших понятий и терминологических категорий исследовано, в первую очередь, на макроэкономическом и микроэкономическом уровнях. Промежуточный (региональный, территориальный) «слой» научного анализа, при этом, зачастую остается относительно неисследованным. Подобная черта отличает научные работы в области конкурентоспособности, экономической безопасности, инвестиционной привлекательности, эффективности структуры хозяйственных связей и иных фундаментальных экономических явлений. То же можно сказать и об исследовании финансовой устойчивости. Финансовую устойчивость принято рассматривать на микроуровне – в контексте хозяйственных структур, реже – на уровне государственной экономической системы. При этом региональный аспект финансовой устойчивости практически полностью игнорируется в рамках отечественной экономики, что, собственно, и обуславливает актуальность настоящего исследования. Следовательно, очевидно необходимость дополнительной разработки вышеотмеченной категории – как ее содержательной сущности, так и инструментария для ее оценки.

## **Современные подходы к дефинированию категории «финансовая устойчивость региона»**

Отсутствие единого определения категории «региональная финансовая устойчивость» во многом можно объяснить размытостью самого понятия «устойчивость». Если исходить из определений, представленных в естественных науках, можно, обобщив, сказать, что устойчивость следует понимать как постоянство, пребывание в неизменном сбалансированном статусе [11, с. 172]. Кроме того, финансовую устойчивость и устойчивость вообще сближает смысл «способность противостоять усилиям, направленным на выведение объекта из исходного состояния». Следовательно, устойчивая финансовая система являет собой такую систему, которая неизменно пребывает в оптимальном состоянии. В научной литературе имеется целый ряд публикаций, посвященных анализу категорий «финансовое состояние», «финансовая устойчивость».

Если исходить из микроэкономического понимания финансовой устойчивости, то можно заключить, что финансовая устойчивость предприятия – финансовая стабильность и независимость, обеспечиваемые даже в случаях изменения внешних и внутренних условий производства, способностью поддержания платежеспособности и стратегических перспектив корпоративного развития. Соответственно, финансовая устойчивость региона – стабильность финансовой сферы региона и его позитивная финансовая независимость от централизованной экономической системы государства, при которой

региональные власти способны преодолеть барьеры, возникающие на общестрановом и региональном уровне, при условии продолжения следования установленным ранее целям регионального развития. Н. Д. Шимширт, в свою очередь, предлагает следующую трактовку финансовой устойчивости региона: «сбалансированность денежных доходов и расходов региона и их пропорциональное изменение под воздействием внешних и внутренних факторов в целях обеспечения полномочий органов власти региона, его социально-экономического и политического развития в текущей и долгосрочной перспективе» [11, с. 172].

Недостатком существующих в данной области исследований является то, что в качестве ключевого показателя оценки финансовой устойчивости исследователи задействуют только устойчивость бюджета как главного источника ресурсной базы региона, не рассматривая при этом иных факторов и источников. Мы, в свою очередь, будем придерживаться более широкого подхода, в контексте которого финансовая устойчивость региона – это, помимо прочего, его способность территории рассчитываться по своим обязательствам, сбалансированность финансовых потоков, состояние финансового сектора экономики, при котором обеспечиваются условия для воспроизводства за счет собственных ресурсов. Согласимся с Н. Д. Шимширт: финансовая устойчивость региона – не просто стабильное состояние, но и возможность развития [11, с. 172].

### Структура и оценка финансовой устойчивости региона

Безусловно, финансовая устойчивость – составной элемент общей устойчивости региона. Финансовая устойчивость находится в тесной взаимосвязи с прочими видами региональной устойчивости: экономической, финансовой, социальной и экологической [4, с. 3]. Можно также сказать, что финансовая устойчивость региона представляет собой один из аспектов социально-экономической устойчивости (формируемой, следовательно, из четырех вышеперечисленных координат измерения). Социально-экономическая устойчивость региона формируется и оценивается на основании следующих показателей: объемы выпускаемой продукции, индекс потребительских цен, уровень безработицы по региону, денежные доходы населения региона, динамика регионального внешнеторгового оборота, состояние окружающей среды, предпринимательская активность, степень имплементации инноваций [5, с. 161]; и собственно финансовые показатели, отражающие финансовый аспект социально-экономической устойчивости: уровень инвестиционной привлекательности, объем дефицита или профицита регионального бюджета, сбалансированность распределения доходов, эффективность деятельности банковской сферы, финансовые результаты предприятий региона, уровень инфляции и проч. (Рисунок 1).

Вопросы организации и распределения бюджета региона являются ключевыми в определении финансовой устойчивости региона. В данной связи можно ввести еще более узкую категорию – «устойчивость бюджетной системы региона». Устойчивость региональной бюджетной системы – состояние баланса бюджета субъекта Российской Федерации, которое обеспечивает благоприятные условия для развития региона и его муниципальных образований. Данная дефиниция, кроме того,

еще раз подтверждает тезис о взаимосвязи между финансовой устойчивостью региона и его социально экономическим развитием, экономической безопасностью.



Рисунок 1. Ключевые показатели региональной финансовой устойчивости

Кроме того, при определении региональной территориальной устойчивости может быть учтен среднегодовой темп сокращения дефицита бюджета и уровень дотационности, отражающий объем финансовой помощи региону из бюджетов вышестоящего уровня [11, с. 173].

В отношении процедур, обеспечивающих высокий уровень объективности и масштабности оценки финансовой устойчивости на региональном уровне, в современной науке также не наблюдается единства мнений. Некоторые исследователи практикуют авторские коэффициентные подходы, направленные на приведение данных о региональной финансовой в количественный вид [3]. Неоспорима эффективность стандартных методик (к примеру, SWOT-анализ, позволяющий получить целостное представление о сильных и слабых сторонах финансового развития региона). Отметим также Национальную российскую рейтинговую шкалу АО «Эксперт РА», посредством которой определяются рейтинги кредитоспособности региональных и муниципальных органов власти Российской Федерации [8]. Применение подобных рейтингов широко распространено в мировой практике; как правило, подобные рейтинги сводятся к выделению 4 групп регионов: А (высокая надежность), В (удовлетворительная надежность), С (низкая надежность), D (неудовлетворительная надежность).

Некоторые исследователи сходятся в том, что в перечень параметров, указывающих на финансовую устойчивость региона, можно включать показатели степени имплементации инноваций. Тем не менее, тезис о прямом влиянии инноваций на финансово-устойчивое развитие региона представляется неоднозначным [2, с. 64]. Как очевидно, в большей степени инновации влияют на социально-экономическую, а не финансовую региональную устойчивость. Тем не менее, цифровизация банковского сектора способствует активизации населения и предпринимателей в процессах инвестирования, что, в свою очередь, наполняет региональный финансовый рынок за счет инъекции денежных средств населения.

### Финансовая устойчивость регионов Российской Федерации

Региональный срез финансовой устойчивости крайне важен для страны: полноценный переход Российской Федерации к устойчивому развитию в возможен только при условии достижения устойчивости в развитии всех ее территорий. Императив последовательной

системной модернизации, провозглашенный в России, напрямую связан с поиском баланса в развитии ее регионов [2, с. 62].

Специфика достижения общестрановой финансовой устойчивости в России связана с колоссальным территориальным размахом страны. Подобный размер государства выводит на первый план проблемные аспекты финансовой устойчивости регионов. В состав Российской Федерации, как известно, входит 85 субъектов, существенно дифференцированных по площади, природно-климатическим условиям, численности населения, экономическим приоритетам, традициям ведения хозяйственной деятельности [1, с. 434]. Значимость данных различий обуславливает сегментирование целостной государственной политики на отдельные политики регионального развития, в который учитывались бы социально-экономические и географические особенности каждого из субъектов. Схожий тезис представил А. А. Белостоцкий: «задачей формирования комплексной системы стратегического планирования в России является учет специфики отдельных территорий при определении перспектив их развития» [1, с. 434]. Различия в экономическом развитии объясняют дифференциацию российских регионов по степени финансовой устойчивости.

#### Республика Башкортостан: показатели экономического развития и ключевые аспекты финансовой устойчивости

Республика Башкортостан традиционно считается одним из наиболее экономически развитых регионов Российской Федерации. Экономика данного региона характеризуется многоотраслевой структурой производства при его высокой эффективности, наличием сильного промышленного и сельскохозяйственного потенциала. Территория Республики Башкортостан обладает более 3000 открытых месторождений; природные ресурсы региона также разнообразны: углеводородное сырье, полиметаллические руды, руды цветных и черных металлов, бурый уголь. Перерабатывающий комплекс региона основывается на нефтедобыче и нефтепереработке, черной и цветной металлургии, химическом производстве и производстве строительных материалов. Общие запасы древесины Республики Башкортостан составляют более 750 млн. куб. м. Значительны ресурсы питьевых, минеральных и лечебных вод, что формирует благоприятные рекреационные условия для туризма и санаторно-курортного лечения. Кроме того, следует отметить благоприятную экологическую обстановку региона и наличие почв высокого уровня плодородности [5, с. 162].

Положительные тенденции, выраженные в региональной экономике до пандемийного экономического цикла, привели к активизации инвестиционной деятельности предприятий. В данный период (до 2019 г.) были успешно реализованы инвестиционные проекты в сфере строительства, модернизированы ряд отраслей, среди которых – электроэнергетика, топливная промышленность, черная и цветная металлургия, химическая и нефтехимическая отрасли, машиностроение и других отраслей. Высокий объем инвестиций в основной капитал позволил Республике Башкортостан занять 7-е место среди регионов Российской Федерации по данному показателю.

Оценка финансовой устойчивости по всем индикаторам финансовой устойчивости субъекта Российской Федерации представляет собой задачу исключительной трудности в методологическом плане, невозможную к решению в рамках одной публикации. В данной связи рассмотрим ключевые параметры, совокупность которых позволяет получить общее представление о финансовой устойчивости региона.

#### Функционирование бюджетно-налоговой системы

Рассмотрим бюджетно-налоговую систему Башкортостана как один из важнейших параметров финансовой устойчивости. Функционирование бюджетно-налоговой системы региона можно назвать вполне успешным, устойчивым, централизованным и управляемым. Можно предположить, что причинами эффективности функционирования бюджетно-налоговой системы выступает развитая налогооблагаемая база Башкортостана, способствующая высокому уровню собираемости налогов. Кроме того, неоднократно отмечается эффективность управления государственными финансами в республике.

Реализация последовательной и комплексной программы мер по стабилизации и развитию бюджетного процесса в Республике Башкортостан до 2019 г. позволила обеспечить бюджету Республики Башкортостан лидирующие позиции в Российской Федерации. Уровень и тенденции развития экономики республики создали основу для формирования значительной доходной базы бюджетов всех уровней и определили статус республики как донора федерального бюджета, до пандемии обеспечивавшего в составе Приволжского федерального округа формирование около 20% доходов федерального бюджета. За последние годы (до пандемии 2019 г.) бюджет Республики Башкортостан исполнялся с профицитом; доходы и расходы бюджета Республики Башкортостан имеют устойчивую тенденцию роста. Основными источниками налоговых доходов консолидированного бюджета исследуемого нами региона (по данным за 2021 г.) являются следующие (Рисунок 2):



Рисунок 2. Основные источники доходов от налоговых поступлений консолидированного бюджета Республики Башкортостан до пандемии, 2018 г. и на начало 2022 г., %

Сопоставительное представление данных до пандемии и после нее показало, что на начало 2022 г. основными источниками дохода консолидированного бюджета остались следующие: налог на прибыль организаций (42,4% от всех налоговых и неналоговых доходов), налог на доходы физических лиц (25,7%), акцизы (11,8%), налоги на совокупный доход (7,1%), налоги на имущество (6,5%). Представим статистику, собранную Росстатом за 2018-2021 гг. (Таблица 1):

Таблица 1  
Доходы консолидированного бюджета Республики Башкортостан, 2018-2021 гг., млн руб.

Год	Доходы всего	Налог на прибыль организаций	Налог на доходы физических лиц	Налоги на имущество	Прочие налоги и безвозмездные поступления
2018	239 885,6	70 641,2	55 384,2	21 601,6	40 252,9
2019	239 425,1	52 251,3	58 039,5	19 812,5	51 591,8
2020	261 542,8	32 594,4	62 074,0	18 326,1	96 655,0
2021	200 754,3	57 823,0	43 849,2	17 954,2	81 127,9
2022 (прогноз)	217 818,6	61 671,0	46 896,8	17 302,6	91 948,2

Существенное сокращение объема доходов за 2021 г., представленное в таблице выше, обусловлено, безусловно, приостановкой работы множества предприятий региона вследствие пандемийных ограничений; в 2022 г. прогнозируется рост объема доходов, хотя и в контексте пессимистичного сценария, когда восстановление темпов роста доходов займет 3-5 лет. При этом реальная практика показывает следование более оптимистическому сценарию: по существующим на начало 2022 г. данным (январь – май), доходы бюджета Башкирии выросли на 32% по сравнению с аналогичным периодом 2021 г. Ключевую роль в росте объемов дохода в начале 2022 г. сыграли поступления от налогов на прибыль организаций. В целом доходы консолидированного бюджета региона за январь-апрель 2022 г. составили 102,2 млрд рублей, что на 31,9% больше уровня аналогичного периода 2021 г. Из них налоговые и неналоговые поступления составили 77,7 млрд рублей, или 35,9% к годовому плану, увеличившись на 21,3 млрд рублей.

Возобновление работы предприятий привело к тому, что, в сравнении с аналогичным периодом 2020 г. существенный рост продемонстрировали поступления от налогов на прибыль организаций – подобная статья доходов увеличилась в 2,1 раза, достигнув 32,9 млрд рублей.

Таблица 2  
Расходы консолидированного бюджета Республики Башкортостан, 2018-2021 гг., млн руб.

Год	Расходы всего	Из них на						
		Общегосударственные	Нац. экономику	ЖКХ	Социально-культурные мероприятия			
					Всего	Образование	Здравоохранение	Соц. политику
2018	179 677,8	10 767,1	30 683,1	13 099,4	120 681,1	54 258,1	33 310,4	23 845,9
2019	215 269,3	17 607,7	35 949,6	12 163,1	145 884,0	65 769,3	19 001,6	46 614,1
2020	255 738,0	18 568,9	46 720,1	18 604,8	167 675,1	74 954,2	23 652,9	51 115,6
2021	298 888,0	18 409,9	50 921,1	21 231,9	203 394,7	76 698,9	42 681,9	66 918,9
2022 (прогноз)	243 316,4	18 568,9	44 543,9	20 376,4	159 827,2	73 521,4	45 155,0	41 150,8

Скомпилировав данные Таблицы 1 и Таблицы 2, можно представить следующие данные о бюджетно-налоговом компоненте финансовой устойчивости Республики Башкортостан (Рисунок 3). Как показано на Рисунок 3 выше, пиковое значение дефицита бюджета региона было зафиксировано в 2020 г., что связано с увеличением властями региона в 2020 г. расходной части бюджета. Данная тенденция обусловлена снижением

поступления налоговых и неналоговых платежей в региональный бюджет; кроме того, отрицательный показатель расходования бюджета региона связан с тем, что финансовые ресурсы оказались сконцентрированными на мерах по снижению последствий пандемии коронавируса на развитие экономики и социальной сферы.

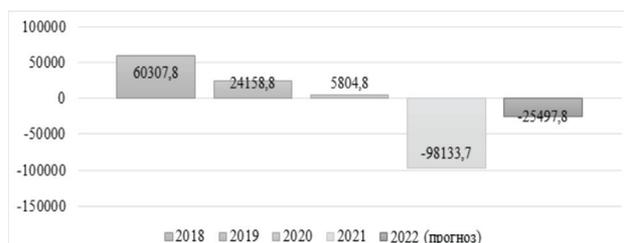


Рисунок 3. Дефицит/профицит бюджета Республики Башкортостан, 2018-2021 гг., тыс.руб.

Вышепредставленные статистические данные показывают финансовую дестабилизацию региона и существенное снижение финансовой устойчивости в ключевом из ее элементов – бюджетном. Тем не менее, пессимистический прогноз в области восстановления профицита бюджета не оправдан: наблюдается увеличение доходной части бюджета и сокращение – расходной, что, в свою очередь, позволяет предположить возврат к допандемийному уровню финансовой устойчивости в аспекте бюджетно-налоговой системы Башкортостана. Кроме того, согласно нормативным и программным документам, среди стратегических задач Министерства финансов Республики Башкортостан время – проведение взвешенной бюджетной политики, увеличение доходов бюджета, оптимизация расходов и межбюджетных отношений.

Вклад в финансовую устойчивость обеспечивает наличие стабилизационного фонда региона в виде финансового резерва на непредвиденные нужды. Как правило, исследователи [3; 6] говорят о пороговом значении в 20% от объема ежегодного бюджета (доходной части), достижение или превышение которого положительно сказывается на устойчивой активности региона [3]. Резервный фонд имеется и в Республике Башкортостан; согласно нормативным документам, он предназначен для погашения обязательств Республики Башкортостан в ситуациях недостаточности доходов бюджета региона. Резервный фонд Правительства Республики Башкортостан составляет на 2021 г. 2,6 млрд руб., что составляет 12,9% от доходной части бюджета (см. Таблицу 1). Таким образом, недостижение порога в 20% означает, что по данному параметру регион считается финансово неустойчивым.

Рассмотрим показатель «доля федеральных трансфертов в бюджете региона». Пороговое значение – не более 50 % от объема доходной части бюджета [3]. Башкирия не является ведущим реципиентом федеральных трансфертов в Российской Федерации: на конец 2021 г. регион занимает шестую позицию по объему поступления из федерального бюджета (получено 131,5 млрд руб.). Тем не менее, объемы распределения федеральных средств не являют собой однозначный критерий для оценки уровня финансовой устойчивости региона. В Республике Башкортостан причиной выделения значительных объемов из федерального бюджета является участие региона в различных проектах федерального

значения, т.е. по сущности, выделенные средства тратятся на общестрановые, а не региональные нужды. Соответственно, уровень региона по данному параметру можно назвать высоким, ведь, за исключением средств, выделяемых на федеральные проекты, причин для того, чтобы считать регион реципиентом, нет.

#### Прочие показатели финансовой устойчивости региона

Здоровье финансового рынка напрямую обусловлено таким параметром, как **инвестиционная активность**. Данная активность может выражаться во внутренних процессах (к примеру, в участии населения в финансовом рынке региона), а также эскалироваться извне (к примеру, посредством притока прямых иностранных инвестиций). Оба данные параметра оказывают влияние на уровень финансовой устойчивости региона; приведем данные по двум вышеобозначенным показателям. Устойчивость динамики развития финансового сектора Республики Башкортостан подтверждается оценками международных рейтинговых агентств Moody's и Standard&Poof's, которые до 2019 г. стабильно присваивали региону кредитные рейтинги Ba1 (стабильный прогноз) и ВВ- (позитивный прогноз), соответственно. Башкортостан, кроме того, входит в первую тройку субъектов Российской Федерации по критерию минимального экономического риска и законодательным условиям, благоприятствующим инвестированию. В рейтинговой системе, отмеченной нами выше, кредитный рейтинг Республики Башкортостан (2022 г.) – ruAA+ («стабильный») [8].

Таблица 4  
Поступление прямых иностранных инвестиций в Республику Башкортостан (по данным платежного баланса Российской Федерации), млн долл США, 2019-2021 гг.)

2019			2020			2021		
Сальдо	Поступило	Изъято	Сальдо	Поступило	Изъято	Сальдо	Поступило	Изъято
-57	331	388	209	409	200	193	488	265

Важный аспект измерения финансовой устойчивости региона – **объемы и динамика инвестиций в основной капитал**. Снижение объема инвестиций в основной капитал в научной литературе считается важным, хоть и косвенным индикатором, сигнализирующим об угрозе потери финансовой устойчивости территории. Проанализируем динамику инвестиций в основной капитал Республики Башкортостан в диахроническом аспекте – за 2005-2021 гг. (Рисунок 4).

Как показывают данные Рисунок 4, объем инвестиций в основной капитал Республики Башкортостан в последние годы увеличивается, что является благоприятным аспектом для финансовой устойчивости региона. В последние годы в регионе внимание уделяется развитию инноваций в сфере промышленного производства и сельского хозяйства, что положительно влияет на поддержание стабильности и устойчивости региона [5, с. 163].

**Совокупность положительных финансовых результатов деятельности предпринимательских структур региона** представляет собой залог стабильности налоговых поступлений, обеспечения уровня жизни и занятости населения, что в конечном итоге положительно сказывается и на финансовой

устойчивости региона. Приведем обобщенную статистику, собранную по хозяйственным структурам Башкортостана (Таблица 5).

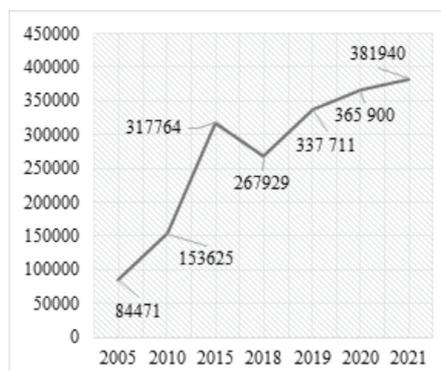
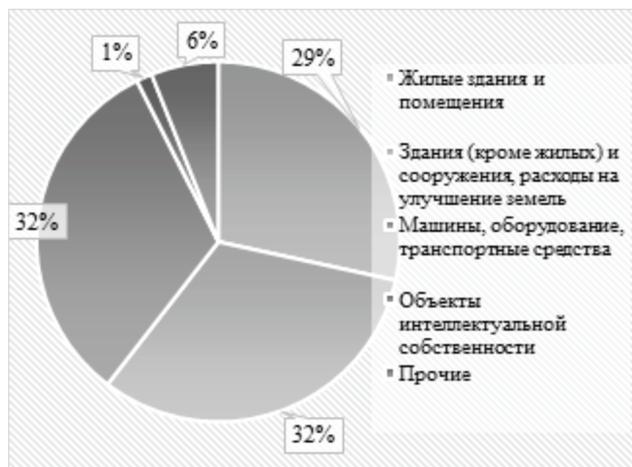


Рисунок 4. Инвестиции в основной капитал 2005-2021 гг., и структура по видам фондов, 2021 г.: Республика Башкортостан, млн.руб

Таблица 5  
Число прибыльных убыточных организаций, сумма прибыли, убытка, 2021 г.

Число прибыльных организаций	Удельный вес прибыльных организаций, %	Сумма прибыли, млн. Руб	Число убыточных организаций	Удельный вес убыточных организаций, %	Сумма убытка, млн. Руб
1193	69,4	170014,8	527	30,6	59221,1

Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан – 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bashstat.gks.ru/News/document/168644>. – Дата доступа: 14.06.2022.

Таблица 5 отображает, что последствия пандемии продолжали сказываться на предпринимательстве Башкортостана и в 2021 г. В данной связи требуется рассмотреть финансовые результаты деятельности организаций Республики Башкортостан на начало (январь-март) 2022 г. По данным Росстата, сальдированный финансовый результат крупных и средних коммерческих предприятий составил 158,8 млрд. рублей и увеличился в сравнении с январем-мартом 2021 г. в 2,9 раза. Доля убыточных организаций несущественно выросла – 30,6% против 29,4% в январе-марте 2021г. Финансовые результаты организаций в целом демонстрируют высокие темпы восстановления допандемийных показателей, а при сохранении скорости прироста ожидается

превышение допандемийных показателей уже к концу 2022 г. Соответственно, данный параметр в структуре финансовой устойчивости мы склонны оценить положительно.

Критерием, выбранным нами для оценки финансовой устойчивости региона, является **уровень инфляции по региону**. Инфляция отрицательно сказывается на финансовой устойчивости региона. Пороговыми уровнями, разделяющими финансовую устойчивость и неустойчивость региона, являются следующие: ниже 30 % в течение одного года, 20 % в течение двух лет подряд, 15 % в течение нескольких лет подряд; кроме того, инфляция в регионе не должна превышать общероссийский уровень более чем на 10 %. Индекс потребительских цен на товары и услуги в годовом исчислении на январь 2022 г. относительно января 2021 г. составил 109,4%, на продовольственные товары – 111,6%, непродовольственные товары – 109,8%, услуги – 105,5%. Во всех секторах потребительского рынка темпы роста превысили сопоставимые показатели 2021 г. Инфляция в целом по Российской Федерации сложилась на уровне 1,0%; в Приволжском федеральном округе – от 0,8% (в Республике Татарстан) до 1,5% (в Ульяновской области); в Республике Башкортостан она составила 1,2%. В целом показатель инфляции является средним и не влияющим на изменение уровня финансовой устойчивости, несмотря на то, что рост цен в Республике Башкортостан оказался на 0,2 процентных пункта выше, чем в среднем по стране.

Обзор выбранные для оценки показатели финансовой устойчивости Республики Башкортостан, представленные в тексте статьи, мы можем оценить их на основании ранжированной шкалы, где -1 – показатель, снижающий финансовую устойчивость региона, 0 – нейтральное значение, +1 – показатель, повышающий финансовую устойчивость региона (Таблица 6).

Таблица 6  
Оценки показатели финансовой устойчивости Республики Башкортостан

Показатель	Балл
Эффективность бюджетно-налоговой системы	0
Наличие стабилизационного фонда региона	-1
Инвестиции в основной капитал	+1
Инвестиционная активность	+1
Финансовые результаты предпринимательской деятельности	+1
Уровень инфляции по региону	0
Общий балл	+2 (из 6)



Рисунок 5. Сводная оценка региональной финансовой устойчивости Республики Башкортостан

Таким образом, анализ финансовой устойчивости по выборочным параметрам (эффективность бюджетно-налоговой системы, объем стабилизационного фонда

региона, инвестиции в основной капитал, инвестиционная активность, финансовые результаты предпринимательской деятельности, уровень инфляции по региону) показал, что пандемия существенно снизила уровень финансовой устойчивости региона: существенно истощен стабилизационный фонд, увеличилась доля убыточных предприятий, а бюджет, впервые с 2015 г., стал дефицитным. Тем не менее Башкортостан демонстрирует высокие темпы восстановления экономики, что позволяет предположить скорое восстановление допандемийного уровня финансовой устойчивости.

## Литература

- Белостоцкий, А. А. Стратегическое планирование финансово-бюджетной устойчивости регионов России / А. А. Белостоцкий // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2018. – №13-2. – С.434-436.
- Заврачева, А. М. Взаимосвязь региональной инновационной системы и финансовой устойчивости региона / А. М. Заврачева // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2013. – №9. – С.61-66.
- Зырянова, М. А. Оценка финансовой устойчивости бюджета региона с помощью интегрального показателя / М. А. Зырянова // Вестник науки и образования. – 2015. – №5 (7). // Киберленинка. – 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-finansovoy-ustoychivosti-byudzheta-regiona-s-pomoschyu-integralnogo-pokazatelya>. – Дата доступа: 13.06.2022.
- Иванов, П. А. Оценка стадийного развития территорий (на примере Республики Башкортостан и Вологодской области) / П. А. Иванов // Вопросы территориального развития. – 2019. – №4 (49). – 11 с.
- Каранова, К. С. Оценка экономической безопасности Республики Башкортостан / К. С. Каранова // Скиф. – 2021. – №11 (63). – С.160-165.
- Касимова, Д. Ф. Оценка финансовой устойчивости организаций Республики Башкортостан и Российской Федерации / Д. Ф. Касимова // Символ науки. – 2016. – №11-1. – С.72-75.
- Регионы России. Социально-экономические показатели – 2021 г. // Федеральная служба государственной статистики. – 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm). – Дата доступа: 14.06.2022.
- Рейтинги кредитоспособности региона (муниципалитета). – 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.raexpert.ru/ratings/regioncredit/>. – Дата доступа: 14.06.2022.
- Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан. – 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bashstat.gks.ru/News/document/168644>. – Дата доступа: 14.06.2022.
- Трофимова, Н. В. Оценка прогнозных параметров бюджета Республики Башкортостан на 2022-2024 гг. / Н. В. Трофимова, Э. Р. Мамлеева, М. Ю. Сазыкина, А. А. Барлыбаев // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2022. – №1. – С. 154-172.
- Шимширт, Н. Д. Анализ теоретических аспектов финансовой устойчивости регионов / Н. Д. Шимширт // Вестн. Том. гос. ун-та. Экономика. – 2011. – №3 (15). – С.171-178.

## Regional financial sustainability: the Republic of Bashkortostan Sagatgareev R.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 regional financial sustainability is the stability of its financial sector and independence from the centralized economic system of a state. Financial sustainability is closely related to other types of regional sustainability: economic, financial, social and environmental ones. The budget and tax system of Bashkortostan is the most important parameter of financial stability. The functioning of the fiscal system of the region can be called quite successful, stable, centralized and manageable. An analysis of financial stability in terms of other parameters (the volume of the stabilization fund of the region, investments in fixed assets, investment activity, financial results of entrepreneurial activity, the level of inflation in the region) demonstrates that the pandemic significantly reduced the level of financial stability of the region. The financial stability of the region is below average at the time. The resources of the stabilization fund have been depleted, the share of unprofitable enterprises is high, there is a budget deficit and a slight excess of the regional inflation rate in comparison with the national one. However, Bashkortostan is demonstrating a high rate of economic recovery, which suggests that the pre-pandemic level of financial stability will soon be restored.

Keywords: economic security, financial sustainability, pandemic, budget and tax system, foreign direct investment, surplus, deficit, federal transfer, investment in fixed capital, inflation

## References

1. Belostotsky, A. A. Strategic planning of the financial and budgetary sustainability of Russian regions / A. A. Belostotsky // Russia: trends and development prospects. - 2018. - No. 13-2. - P.434-436.
2. Zavracheva, A. M. The relationship between the regional innovation system and the financial stability of the region / A. M. Zavracheva // Economics and management: analysis of trends and development prospects. - 2013. - No. 9. - P.61-66.
3. Zyryanova, M. A. Assessment of the financial sustainability of the region's budget using an integral indicator / M. A. Zyryanova // Bulletin of Science and Education. - 2015. - No. 5 (7). // Cyberleninka. – 2022 [Electronic resource]. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-finansovoy-ustoychivosti-byudzhet-regiona-s-pomoschyu-integralnogo-pokazatelya>. – Access date: 06/13/2022.
4. Ivanov, P. A. Assessment of the stadial development of territories (on the example of the Republic of Bashkortostan and the Vologda region) / P. A. Ivanov // Issues of territorial development. - 2019. - No. 4 (49). – 11 s.
5. Karanova, K. S. Evaluation of the economic security of the Republic of Bashkortostan / K. S. Karanova // Skif. - 2021. - No. 11 (63). - P.160-165.
6. Kasimova, D. F. Assessment of the financial stability of organizations of the Republic of Bashkortostan and the Russian Federation / D. F. Kasimova // Symbol of science. - 2016. - No. 11-1. - P.72-75.
7. Regions of Russia. Socio-economic indicators - 2021 // Federal State Statistics Service. – 2022 [Electronic resource]. – Access mode: [https://gks.ru/bgd/regl/b21\\_14p/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b21_14p/Main.htm). – Access date: 06/14/2022.
8. Credit ratings of the region (municipality). – 2022 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.raexpert.ru/ratings/regioncredit/>. – Access date: 06/14/2022.
9. Territorial body of the Federal State Statistics Service for the Republic of Bashkortostan. – 2022 [Electronic resource]. – Access mode: <https://bashstat.gks.ru/News/document/168644>. – Access date: 06/14/2022.
10. Trofimova, N. V. Estimation of forecast parameters of the budget of the Republic of Bashkortostan for 2022-2024. / N. V. Trofimova, E. R. Mamlieva, M. Yu. Sazykina, A. A. Barlybaev // Bulletin of PNRPU. Socio-economic sciences. - 2022. - No. 1. - S. 154-172.
11. Shimshirt, N. D. Analysis of the theoretical aspects of the financial stability of regions / N. D. Shimshirt // Vestn. Volume. state university Economy. - 2011. - No. 3 (15). - P.171-178.

# Роль топливно-энергетического комплекса Армении

**Акопян Ван Андраникович**

бакалавр, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
van.akopyan.81@gmail.com

В статье автор рассматривает основные виды энергии и их долю в энергобалансе Армении. В работе анализируется влияние топливно-энергетического комплекса на социально-экономическое развитие государства. Показан синергетический эффект, влияние энергетики на все сектора народнохозяйственного комплекса страны. В статье также анализируется энергетическое взаимодействие Республики Армения с Российской Федерацией, в частности, в газовой сфере в рамках ЕАЭС. Также были затронуты проекты, связанные с энергетическим сотрудничеством Республики Армения со страной-соседом Исламской Республикой Иран.

**Ключевые слова:** Республика Армения, топливно-энергетический комплекс, атомная энергетика, газовая отрасль, гидроэнергетика, энергозависимость, Российская Федерация, ЕАЭС.

До распада Советского Союза и обретения Арменией независимости ее экономика в основном базировалась на промышленности – химии, электронной продукции, машиностроении, переработке пищевых продуктов, синтетическом каучуке и текстиле. Также стоит отметить, что она достаточно зависела от внешних ресурсов, в частности, энергетических.

На месторождениях Армении в большей степени производится добыча таких ресурсов как золото, молибден, цинк, медь и в небольших объемах свинец. Что касается наличия запасов традиционных источников энергии, стоит отметить, что в Армении практически полностью отсутствуют энергетические ресурсы, такие как уголь, нефть и газ. Правда за последние несколько лет начали бурно обсуждать тему наличия запасов углеводородов в Армении, в частности, такие заявления были сделаны геологоразведочными компаниями Ирландии (Blackstairs Energy), США (Advanced Energy Center) и Канады (Team Energy), но как говорится, все осталось на уровне обсуждения. Также во всех этих заявлениях все компании акцентировали свое внимание на четырех аспектах, мешающих осуществлению проектов в Армении в нефтегазовой сфере (оценочные нефтяные запасы – 35,8 млн тонн или 250 млн тонн; газовые – 15 млрд м<sup>3</sup>): первый – глубина добычи этих месторождений составляет не меньше 4–4,5 км; второй – недостаточность объемов запаса на этих месторождениях; третий – низкая окупаемость или высокая угроза не окупаемости проектов на этих месторождениях; ну и четвертый – не проявление особого интереса Минэнерго Армении к разведанным депрессиям. В связи этим, необходимо отметить, что несмотря на наличие определенного количества запасов нефти и газа в Армении, в силу вышперечисленных факторов, разработка и добыча существующих месторождений не подлежат на данный момент практическому осуществлению.

Исходя из текущего состояния энергетического потенциала Армении можно заметить, что на сегодняшний день одной из самых актуальных проблем в Республике является обеспечение энергетической безопасности страны. Также не будет ошибкой назвать, что, в частности, она и является важнейшей составляющей развития Государства как в энергетическом, так и в экономическом плане в целом.

Евразийский экономический союз (ЕАЭС) является молодым, но одновременно достаточно перспективным и быстро развивающимся интеграционным объединением, которое действует как экономический союз, начиная с января 2015 года. Странами-участницами данного интеграционного блока является часть стран интеграционного блока Содружества Независимых Государств (СНГ), а именно Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Республика Кыргызстан и Российская Федерация.

Хотелось бы особо отметить, что Республика Армения и Российская Федерация (страны-участницы ЕАЭС) являются единственными странами Союза, которые

имеют все типы электростанций (тепловую, атомную, гидроэлектростанцию и ВИЭ) [1].

Основным внутренним источником энергии Армении является гидроэлектроэнергия. Традиционные источники энергии, больше всего, нефть и газ импортируются из России.

В стране большая часть электроэнергии вырабатывается на тепловых электростанциях, гидроэлектростанциях, а также значительное количество энергии приходится на атомные электростанции [1].

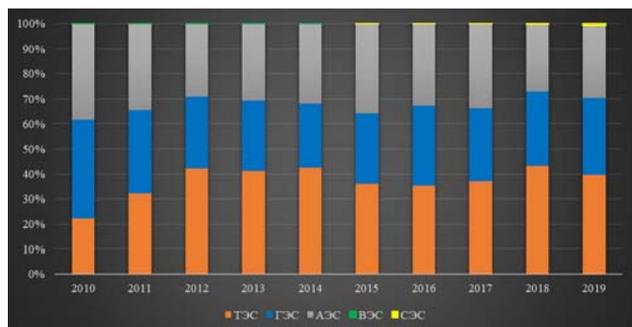


Рисунок 1. Динамика изменения структуры выработки электроэнергии в Армении по видам электростанций за период 2010–2019 гг., %.

Источник: составлен автором на основе данных [14].

На графике видно, что в структуре выработки электроэнергии по всем видам электростанций в Армении до 2011 года, больше всего, занимали ГЭС. На 2010 и 2011 год на ГЭС приходилось 39,4 и 33,5% выработанной электроэнергии, соответственно. Начиная с 2012 года баланс мощности ГЭС демонстрирует тенденцию к снижению. По мере снижения мощности на ГЭС доля генерирующих мощностей ТЭС начала резко увеличиваться. Это было связано с высоким внутренним потребительским спросом и недостаточными производственными мощностями ГЭС, АЭС и ВИЭ для обеспечения электроэнергией населения и поддержания промышленности страны. С 2010 по 2014 год наблюдается рост в структуре выработки электроэнергии на ТЭС, с 22,2% до 42,4%, соответственно, по отношению к остальным видам электростанций в стране.

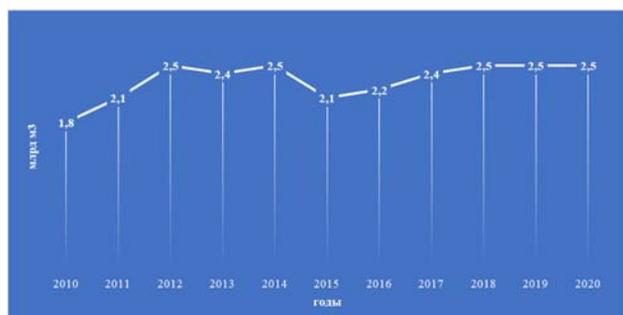


Рисунок 2. Динамика потребления газа в Армении за период 2010–2020 гг., млрд м³.

Источник: составлен автором на основе данных [10].

В 2015 году можно отметить резкое уменьшение генерации электроэнергии на ТЭС, примерно на 6,5%, что обусловлено снижением внутреннего потребления электроэнергии в стране, но главная причина — это то, что для Армении в этот период цена на газ очень резко росла. Однако, начиная со второго квартала 2015 года,

то есть после вступления Армении в ЕАЭС цена на газ для армянских потребителей стала намного приемлемой: вместо 189\$/1000 м³ стала 165\$/1000 м³.

Но, как мы знаем из экономической теории, когда цены на продукты меняются, потребители всегда позже реагируют на эти изменения цен, также они становятся более напуганными на определенное время, несмотря на снижение цены и не принимают сиюминутные решения, касательные увеличения объемов продукции. Вот почему в 2015 году, несмотря на приемлемые цены на газ, спрос на него не восстановился и не достиг хотя бы до отметки предыдущего 2014 года. 2014 годные объемы, которые были самыми высокими за период 2010–2020гг. и составили 2,5 млрд м³ восстанавливаются спустя 3 года, лишь в 2018 году и держатся до 2020 года, включительно.

Далее происходит уменьшение доли ТЭС и в 2016 году, но уже в небольших объемах. С 2017 по 2018 год уже наблюдается рост электроэнергии на ТЭС. В 2018 году доля выработки электроэнергии на ТЭС достигла до рекордного значения – 44,3% (как уже было заявлено, объемы газа тоже достигли до рекордного значения в 2018 году – 2,5 млрд м³). В 2019 году наблюдается небольшое снижение выработки электроэнергии на ТЭС (рисунок 1).

Следует отметить, что выработка электроэнергии на АЭС за рассматриваемый период особо не подвергалась серьезным изменениям в балансе. С 2010 по 2019 год доля выработки электроэнергии на АЭС варьировалась с 26,7% по 38,4%. В 2019 году составил 28,6%. Пиковое значение наблюдалось в 2015 году, что было обусловлено, в первую очередь, сокращением использования электроэнергии на ТЭС и ВИЭ (рисунок 1).

Ветряные и солнечные электростанции (ВЭС и СЭС), иными словами, ВИЭ используются для выработки электроэнергии в Армении, но их установленные мощности на сегодняшний день невелики, и в общей структуре баланса составляют не более 1% (рисунок 1).



Рисунок 3. Динамика изменения вырабатываемой электроэнергии на ТЭС, ГЭС, АЭС и ВИЭ (ВЭС и СЭС), млн кВт\*час. Источник: составлен автором на основе данных [14].

Исходя из отображенных данных на рисунке 3 можно заявить, что, среди всех существующих электростанций в Армении, больше всего, вырабатывается электроэнергия на ТЭС. Также необходимо констатировать, что спрос на природный газ в Армении очень велик. Такой вывод можно сделать потому, что природный газ, поступающий из России в Армению, в частности, используется для дальнейшего преобразования химической энергии топлива в тепловую на тепловых электростанциях. А электроэнергия, вырабатываемая на ТЭС, как стало известно, занимает примерно 40% в балансе электрической энергии по отношению ко всем видам

электростанций Армении. В выработке гидроэлектроэнергии наблюдается относительная стабильность. Следует отметить, что в динамике выработки электроэнергии на ГЭС наблюдаются перепады, в частности, в 2013 и 2014 годах, 2,2 млрд кВт\*ч и 2,0 млрд кВт\*ч, соответственно. Это было обусловлено увеличением выработки электроэнергии на ТЭС и АЭС. Также имеет относительно умеренно изменяющую тенденцию и АЭС. Пиковая производительность отмечается в 2015 году и составила 2,8 млрд кВт\*ч, а самая низкая была на отметке 2,1 млрд кВт\*ч. Что касается ВИЭ (ВЭС и СЭС), то следует обратить внимание на то, что на графике 3 рост особо не замечается, где представлена выработка электроэнергии в натуральном выражении. Только с очень большим трудом можно увидеть рост электроэнергии, вырабатываемой на СЭС в 2019 году, который составил 0,06 млрд кВт\*час. Что касается ВЭС, то рост относительно небольшая, и составил в 2019 году 0,003 млрд кВт\*ч.

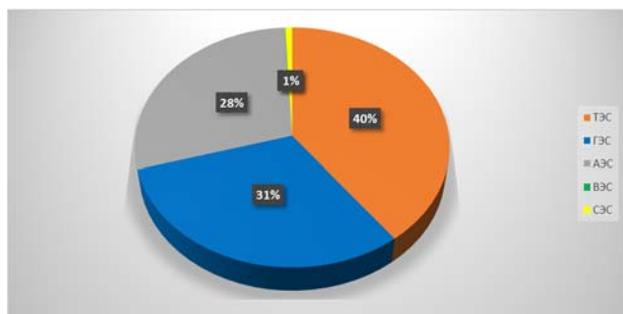


Рисунок 4 – Баланс электрической энергии по всем видам электростанций Армении в 2019 году, %  
Источник: составлен автором на основе данных [14].

Из диаграммы становится ясно, что больше всего в электроэнергетическом балансе Армении занимает тепловая электроэнергия, что делает стране импортозависимой от газа. На нее приходится около 40% вырабатываемой электроэнергии. Второе место занимает в энергобалансе гидроэлектроэнергия с долей 31% и атомная (ядерная) электроэнергия с долей 28%, ну и наконец, ВИЭ с долей около 1% (ВЭС 0,04% и СЭС 0,78%).

Также, для наглядного представления всего происходящего в электроэнергетическом секторе Армении, были произведены расчеты по такому показателю, как среднегодовой темп прироста каждого вида источника энергии. Среднегодовой темп прироста (СГТП) в отличие от «обычного» прироста показывает среднюю скорость изменения рассматриваемых нами показателей за определенный период времени (за 5, 10, 15 лет и т.д.). Если показатель темпа прироста дает нам, так называемый, краткосрочный эффект понимания анализируемых показателей (как правило, это соотношение одного периода к предшествующему), то с помощью СГТП можно получать долгосрочный эффект, так как это корень квадратный из произведений всех темпов роста за рассматриваемый период. Формула выглядит следующим образом:

$$СГТП = \left( \sqrt[n]{x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n} - 1 \right) \times 100 \quad (1)$$

$x_1$  – базисный период сравнения (всегда 100% или 1,0);

$x_2$  – цепные темпы роста;

$x_n$  – последний темп роста за весь период сравнения;

$n$  – число цепных периодов.

Таблица 1

Среднегодовой темп роста и прироста выработки электроэнергии по всем видам электростанций Армении, %

Электростанции / Среднегодовой темп роста, в долях	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Среднегодовой темп прироста, в %
ТЭС	1,0	1,7	1,4	0,9	1,0	0,9	0,9	1,1	1,2	0,9	8,7%
ГЭС	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	-0,8%
АЭС	1,0	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	0,9	1,1	0,8	1,1	-1,4%
ВЭС	1,0	0,9	0,7	1,0	1,0	0,8	0,7	1,0	1,0	1,5	-9,0%
СЭС	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	9,5	3,2	57,6%

Источник: составлена автором на основе данных [14].

Как видно из таблицы 1, абсолютно все виды электростанций, имеющих у Армении с 2010 по 2019 гг. имели как высокие темпы роста, такие низкие. Но, проанализировав среднегодовой темп прироста каждого вида источника энергии становится заметно, что за весь рассматриваемый период положительные СГТП наблюдаются только в выработке электроэнергии на ТЭС и СЭС, 8,7% и 57,6%. Отрицательными оказались СГТП в выработке электроэнергии на ГЭС, АЭС и ВЭС, -0,8%, -1,4% и -9,0%, соответственно. Данные результаты обусловлены тем, что несмотря на большие доли в балансе ЭЭ на 2019 год у ГЭС (31%) и АЭС (28%), у них отмечались огромные снижения в темпах роста каждого вида источника энергии за весь рассматриваемый период. Что касается снижения ВЭС, то это по большому счету, на мой взгляд, произошло из-за того, что до 2018 года Минэнерго Армении не придавало ей особого значения. В 2019 году отметим, что прирост составил 50% по сравнению с предыдущим годом.

Также рассмотрим макроэкономические показатели, характеризующие экономическую активность Республики Армения, такие как номинальный ВВП страны, темпы прироста ВВП и среднегодовой темп прироста ВВП за последние 10 лет (2011-2021гг.).

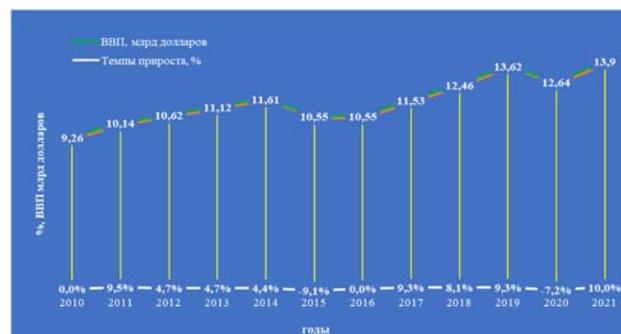


Рисунок 5. Динамика номинального ВВП и темпов прироста ВВП, млрд долларов и в %.  
Источник: составлен автором на основе данных [13].

Как видно из рисунка 5, ВВП страны с каждым годом увеличивается. Следует обратить внимание на то, что динамика ВВП Республики Армения имеет положительную тенденцию роста и что рост ВВП способствовал росту потребления энергии в стране. Также если посмотреть на темпы прироста экономики страны, то можно увидеть увеличение темпов прироста ВВП практически в каждом году, кроме 2015 и 2020 года, -9,1% и -7,2%, соответственно. Однако, несмотря на снижение ВВП в вышеупомянутые годы, среднегодовой темп прироста ВВП в стране за рассматриваемый период составили 4%, при всем этом стране удалось пережить два кризиса.



Снижение показателя ВВП в 2015 году в Республике, в первую очередь, было обусловлено значительным сокращением поступающих в Армению частных трансфертов, в частности, из России и спадом цен на нефть и на металлы.

Помним, что в эти периоды была рецессия в российской экономике, куда поставлялась львиная доля сельхозпродукции из Армении. Кроме того, следует отметить, что столь серьезное сокращение финансовых потоков не могло не отразиться на покупательской способности граждан Армении [2].

Также в 2015 году помимо сокращения объемов импортируемого газа из России на 16% (рисунок 2), сократился и сам импорт на 30%, что было обусловлено снижением покупательской способности населения в эти периоды.

Как уже говорилось ранее, показатель ВВП страны снизился на 7,2%. А показатель экономической активности страны уменьшился на 7,5%. Последний отличается от ВВП тем, что не включает в расчеты сбор косвенных налогов (НДС и акциза), а также банковские услуги. Глобальное влияние на снижение ВВП страны в основном связано с COVID-19. Основной удар в экономике страны приняли на себя такие сферы как строительство, торговля и услуги – они сократились на 10%, 14% и 15%, соответственно. Особенно очень сильно пострадал туризм из-за всемирного «локдауна»: не припомнится, когда случалось такое, когда число туристов, прибывших в Армению, сократилось в пять раз. Сельскохозяйственная отрасль Армении особо не подвергалась изменениям. Промышленность доказала еще раз, что она для экономики страны надежнее, чем торговля – ее спад оказался меньше – 1%.

По итогам 2020 года экспорт сократился всего лишь на 4%, что не скажешь об импорте. Он упал достаточно сильнее – около 20% (но если быть более точным, то 17,7%). Товары первой необходимости, такие как пшеница, газ, лекарства и другие импортировались в прежних объемах, но уменьшение импорта было обусловлено сокращением ввоза товаров, не являющихся первой необходимости. Также на фоне сокращения импорта сократился и отток валюты.

Экономика Армении в 2021 году восстанавливалась после кризисного прошлого периода (спад ВВП составил 7,2%) в основном за счет высоких мировых цен на медь, что помогло повысить прибыль рудников. Также в этом году в Ереване открылась новая тепловая электростанция, построенная на привлеченные средства итальянской корпорации Renco и Siemens. Электростанция, которая будет подключена к сети, строилась в расчете на экспорт в Иран. По этой схеме Армения получает иранский газ, вырабатывает на тепловых электростанциях тепловую энергию, отдает за каждый кубометр по три кВт\*ч электричества, а излишек, который составляет от 1 до 1,5 кВт\*ч с выработанного одного кубометра газа оставляет себе. По такой же схеме работает и действующий энергоблок Ереванской ТЭЦ, и 5-й энергоблок Разданской ТЭС, который принадлежит ЗАО «Газпром Армения». Предполагается, что также заработает и новая станция.

Хочу обратить внимание на то, что уже под конец 2021 года правительство Армении заключило новый контракт с коллегами из России о долгосрочной цене на газ. В контракте, в частности, говорится о том, что в течение 10 лет цена останется на нынешнем уровне (165 \$/1000 м<sup>3</sup>). Но армянская сторона должна работать над

тем, чтобы повысить выручку ТЭС ЗАО «Газпром Армения», в частности, речь идет о 5-м энергоблоке Разданской ТЭС. Когда станция открывалась еще в 2013 году, ЗАО «Газпром Армения» рассчитывало экспортировать ее электроэнергию в Иран. Но пока не достроена новая линия электропередачи между двумя странами, станция не может работать на полную мощность. Поэтому армянская сторона обязалась повысить для станции тариф по продаже электроэнергии (в части выплат за мощность) с таким расчетом, чтобы выручка станции выросла на 31,79 млн долларов.

Таким образом, можно констатировать, что роль топливно-энергетического комплекса в экономике Армении чрезмерно велика. В ходе данного исследования мы выяснили, что для Республики Армения электроэнергетическая отрасль является одной из ключевых отраслей страны, а в электроэнергетической отрасли имеет незаменимую роль тепловая электроэнергия. Сравнивая показатели экономической активности Республики Армения, в частности ВВП страны с потреблением газа и электроэнергии, можно заявить, что по мере роста ВВП растет потребление энергии в стране, иными словами, рост валового внутреннего продукта в стране способствовал росту потребления энергии. Учитывая также, что больше всего, страна потребляет энергию, вырабатываемую на тепловых электростанциях, можно смело сказать, что она является страной, ориентированной на природный газ, и что голубое топливо является для Республики Армения жизненно-необходимым продуктом, как для потребления населением, так и для промышленного использования. Также хочется отметить, что по сравнению с другими видами электроэнергии, существующими в Армении, у тепловой электроэнергии имеется ряд преимуществ, так как на ней вырабатывается электроэнергия, полученная от газовой химической реакции. А мы знаем, что от газа теплоотдача намного больше относительно других видов электроэнергии и что от газовой химической реакции намного меньше возникает потерь, чем от выработки других видов электроэнергии, существующих в Армении. Хочется отметить, что также у Армении есть возможность стать ключевой страной-транзитером по транспортировке как углеводородов, так и электроэнергии, взаимодействуя с иранской, грузинской и российской сторонами. У Армении есть большой опыт в сфере генерации электроэнергии с Ираном. В этой связи, хочется отметить, что данный опыт также может быть применен и для других государств, сотрудничающих с ней.

## Литература

1. Авдалян Г.М., Амириан З. Перспективы сотрудничества ЕАЭС и Ирана в энергетической сфере / Г.М. Авдалян, З. Амириан // Инновации и инвестиции. – 2018. – № 3. – С. 99–104. /// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42764946>
2. Армения внутри ЕАЭС и в условиях девальвации рубля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newsland.com/user/4297848534/content/armeniia-vnutri-eaes-i-v-usloviakh-devalvatsii-rublia/4898345>
3. Армения готовит новое соглашение с Ираном в рамках программы «Газ в обмен на электроэнергию» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://armeniatoday.news/economica/469993/> (дата обращения: 19.05.2022)
4. Армения предложила Ирану новый формат поставок газа в республику [Электронный ресурс]. – Режим

доступа:

<https://eadaily.com/ru/news/2022/05/17/armeniya-predlozhila-iranu-novyy-format-postavok-gaza-v-respubliku> (дата обращения: 21.05.2022)

5. Армения станет энергетическим коридором: проект будет завершён до конца 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.armeniasputnik.am/20210331/Armeniya-stanet-energeticheskim-koridorom-proekt-budet-zavershen-do-kontsa-2025-goda-27005171.html> (дата обращения: 20.04.2022)

6. В Армении уже 2.8 раз дороже, чем в Европе: история цены на российский газ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.aravot.ru.am/2020/05/18/328248/> (дата обращения: 18.05.2022)

7. Министры Армении и Ирана обсудили переработку нефти и новую схему «газ-электричество» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.armeniasputnik.am/20220517/ministry-armenii-i-irana-obsudili-pererabotku-nefti-i-novuyu-skhemu-gaz-elektrichestvo-42136294.html> (дата обращения: 21.05.2022)

8. Нефть и газ в Армении – это фантастика? // Neftegaz.RU. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/Geological-exploration/198432-neft-i-gaz-v-armenii-eto-fantastika/> (дата обращения: 01.03.2021)

9. Номинальный ВВП стран мира в 2021г [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svspb.net/danmark/vvp-stran-nominal.php> (дата обращения: 20.04.2021)

10. Потребление газа в Армении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://svspb.net/norge/potreblenie-gaza.php?l=armenija> (дата обращения: 20.05.2022)

11. Сотрудничество ЕАЭС-Иран открывает возможности для Армении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eadaily.com/ru/news/2018/07/09/sotrudnichestvo-eaes-iran-otkryvaet-vozmozhnosti-dlya-armenii-ekspert> (дата обращения: 03.05.2022)

12. Телегина Е. А., Халова Г. О., Иллерицкий Н. И. Топливо-энергетический комплекс Исламской Республики Иран. Перспективы энергетического сотрудничества Ирана с Россией / Е.А. Телегина, Г.О. Халова, Н.И. Иллерицкий // Энергетическая политика. – 2018. – № 6. – С. 91-96. /// [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_42201761\\_48435342.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_42201761_48435342.pdf) (дата обращения: 01.05.2022)

13. Экономика Армении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экономика\\_Армении#\\_2A\\_2020:\\_D0.9F.D0.B0.D0.B4.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5\\_.D0.BD.D0.B0\\_7.2C5.25](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Экономика_Армении#_2A_2020:_D0.9F.D0.B0.D0.B4.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5_.D0.BD.D0.B0_7.2C5.25) (дата обращения: 01.05.2022)

14. Энергетический профиль Армении [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.eeseaec.org/energeticeskij-profil-armenii> (дата обращения: 01.05.2022)

#### The role of the fuel and energy complex of the republic of Armenia

**Акопян В.А.**

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)

In the article, the author examines the main types of energy and their share in the energy balance of Armenia. The paper analyzes the impact of the fuel and energy complex on the socio-economic development of the state. The synergetic effect, the influence of energy on all sectors of the national economic complex of the country is shown. The article also analyzes the energy cooperation of the Republic of Armenia with the Russian Federation, in particular, in the gas sector within the framework of the EAEU. Projects related to the energy cooperation of the Republic of Armenia with the neighboring country of the Islamic Republic of Iran were also touched upon.

Keywords: EAEU, Islamic Republic of Iran, Republic of Armenia, Russian Federation, fuel and energy complex, electric power industry, energy dependence.

#### References

1. Avdalyan G.M., Amirian Z. Prospects for cooperation between the EAEU and Iran in the energy sector / G.M. Avdalyan, Z. Amirian // Innovations and investments. - 2018. - No. 3. - P. 99-104. /// [Electronic resource]. – Access mode: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42764946>
2. Armenia within the EAEU and in the context of ruble devaluation [Electronic resource]. – Access mode: <https://newsland.com/user/4297848534/content/armeniia-vnutri-eaes-i-v-usloviiakh-devalvatsii-rublia/4898345>
3. Armenia is preparing a new agreement with Iran within the framework of the program "Gas in exchange for electricity" [Electronic resource]. – Access mode: <https://armeniatoday.news/economica/469993/> (date of access: 05/19/2022)
4. Armenia offered Iran a new format for gas supplies to the republic [Electronic resource]. – Access mode: <https://eadaily.com/ru/news/2022/05/17/armeniya-predlozhila-iranu-novyy-format-postavok-gaza-v-respubliku> (date of access: 05/21/2022)
5. Armenia will become an energy corridor: the project will be completed by the end of 2025 [Electronic resource]. – Access mode: <https://ru.armeniasputnik.am/20210331/Armeniya-stanet-energeticheskim-koridorom-proekt-budet-zavershen-do-kontsa-2025-goda-27005171.html> (date of access: 20.04.2022)
6. It is already 2.8 times more expensive in Armenia than in Europe: the history of Russian gas prices [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.aravot.ru.am/2020/05/18/328248/> (date of access: 05/18/2022)
7. The Ministers of Armenia and Iran discussed oil refining and the new gas-electricity scheme [Electronic resource]. – Access mode: <https://ru.armeniasputnik.am/20220517/ministry-armenii-i-irana-obsudili-pererabotku-nefti-i-novuyu-skhemu-gaz-elektrichestvo-42136294.html> (date of access: 21.05.2022)
8. Is oil and gas in Armenia a fantasy? // Neftegaz.RU. [Electronic resource]. – Access mode: <https://neftegaz.ru/news/Geological-exploration/198432-neft-i-gaz-v-armenii-eto-fantastika/> (date of access: 03/01/2021)
9. Nominal GDP of the countries of the world in 2021 [Electronic resource]. – Access mode: <https://svspb.net/danmark/vvp-stran-nominal.php> (date of access: 04/20/2021)
10. Gas consumption in Armenia [Electronic resource]. – Access mode: <https://svspb.net/norge/potreblenie-gaza.php?l=armenija> (date of access: 20.05.2022)
11. Cooperation between the EAEU and Iran opens up opportunities for Armenia [Electronic resource]. – Access mode: <https://eadaily.com/ru/news/2018/07/09/sotrudnichestvo-eaes-iran-otkryvaet-vozmozhnosti-dlya-armenii-ekspert> (Date of access: 05/03/2022)
12. Telegina E. A., Khalova G. O., Illeritsky N. I. Fuel and energy complex of the Islamic Republic of Iran. Prospects for energy cooperation between Iran and Russia / E.A. Telegina, G.O. Khalova, N.I. Illeritsky // Energy policy. - 2018. - No. 6. - P. 91-96. /// [Electronic resource]. – Access mode: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_42201761\\_48435342.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_42201761_48435342.pdf) (date of access: 05/01/2022)
13. Economy of Armenia [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.tadviser.ru/index.php/Article: Economy\\_of\\_Armenia#\\_2A\\_2020:\\_D0.9F.D0.B0.D0.B4.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5\\_.D0.BD.D0.B0\\_7.2C5.25](https://www.tadviser.ru/index.php/Article: Economy_of_Armenia#_2A_2020:_D0.9F.D0.B0.D0.B4.D0.B5.D0.BD.D0.B8.D0.B5_.D0.BD.D0.B0_7.2C5.25) (date of access: 05/01/2022)
14. Energy profile of Armenia [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.eeseaec.org/energeticeskij-profil-armenii> (date of access: 05/01/2022)

# Прогнозирование инновационной активности в Республике Башкортостан на основе моделирования панельных данных

**Валинурова Лилия Сабиховна,**

доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой инновационной экономики, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», valinurovalilia@mail.ru

**Тлявлин Тимур Римович,**

магистр экономики, кафедра инновационной экономики, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», t1m7eymur@yandex.ru

В работе представлены результаты прогнозирования экономического развития и инновационной активности в Республике Башкортостан на основе моделирования панельных данных. Моделирование проводилось на основе данных официальной статистики. Были получены следующие основные результаты. Во-первых, выявлено недостаточно эффективное управление инновационным развитием и инновационной активностью в Республике Башкортостан. Во-вторых, составлен прогноз, в соответствии с которым ожидается сокращение инновационной активности региона, что окажет негативное влияние на темпы экономического роста Республики. Это позволило акцентировать внимание на необходимости совершенствования инновационной политики в Республике Башкортостан, в том числе на стимулирования инновационной активности.

**Ключевые слова:** управление, инновации, инновационная активность, эконометрическая модель, оценка, прогнозирование, Российские регионы.

## Введение

Существующие инструменты, подходы к управлению инновационной активностью регионов в Российской Федерации, в том числе Республики Башкортостан, зачастую не учитывают региональную специфику. В целях повышения качества государственной политики в сфере управления инновационной активностью регионов представляется целесообразным выделить ключевые факторы, обуславливающие инновационную активность региона, оценить силу их влияния на ВРП, спрогнозировать темпы экономического роста Республики Башкортостан с учетом роли инновационной активности в регионе. В рамках данного исследования предпринята попытка решить данную проблему с использованием эконометрического моделирования и прогнозирования инновационной активности регионов на основе панельных данных.

В целом, оценка и прогнозирование инновационной активности субъектов Российской Федерации рассматривается в работах многих исследователей. Так, О.П. Смирнова, А.О. Пономарева проводят оценку инновационной активности с учетом затрат на технологические инновации, как основного фактора [2]. О.С. Мариев, К.М. Нагиева, В.Л. Симонова подходят к оценке инновационной активности через анализ показателей числа организаций, осуществляющих исследования и разработки, предприятий с иностранным капиталом и их сальдированный финансовый результат [3]. Один из наиболее широких подходов к оценке и моделированию инновационного развития представлен в работе Мариева О.С., Игнатъевой Е.Д. и др. [4]. В работе рассматриваются множество факторов и характеризующих их показателей.

Существующие подходы имеют как преимущества, так и свои недостатки. Ключевой недостаток, присущий многим исследованиям, связан с тем, что не в полной мере учитываются региональные особенности, анализ и моделирование строится на основе временных рядов, что снижает точность и применимость результатов исследований. Таким образом, можно сделать вывод о необходимости дальнейших исследований, доработки подходов к оценке, моделированию и прогнозированию инновационной активности. В рамках данного исследования оценку и прогнозирование инновационной активности регионов предполагается проводить с использованием моделирования панельных данных. Это позволит обеспечить более полный учет особенностей регионов при оценке и прогнозировании их инновационной активности.

## Методы

В рамках данного исследования оценка и прогнозирование проводилось на основе моделирования панельных данных. Моделирование проводилось в следующем порядке. Во-первых, построена обобщенная модель следующего вида:

$$y_{it} = x_{it}\beta + \alpha_i + \epsilon_{it}$$

где  $i$  – индекс наблюдения;

$t$  – год наблюдения;

$x$  – наблюдение;

$\beta$  – коэффициент;

$\epsilon_{it}$  – ошибка модели;

$\alpha_i$  – ошибка наблюдения.

Во-вторых, на основе исследования остатков обобщенной модели на гетероскедастичность и автокорреляцию определен тип наиболее подходящей модели. При условии наличия гетероскедастичности либо автокорреляции остатков следует отказаться от обобщенной модели в пользу модели с фиксированным, либо случайным эффектом. Проверка остатков на наличие гетероскедастичности проводится с использованием теста Бройша – Пагана. Проверка на наличие автокорреляции – с использованием теста Дарбина – Уотсона. Проверка нормальности распределения данных проводится на основе теста Харке – Бера. Далее при необходимости проводится моделирование панельных данных на основе моделей с фиксированным и случайным эффектом. Окончательный выбор модели проводится на основе результатов сравнительного тестирования моделей на эндогенность с использованием теста Хаусмана. На следующем этапе проводится окончательная спецификация модели исходя из уровня значимости переменных, составляется регрессионное уравнение. На основе полученных результатов проводится дальнейшее прогнозирование инновационной активности региона.

Моделирование панельных данных проводится с использованием языка программирования Python 3.9. При проведении исследования использованы следующие библиотеки:

- Pandas;
- Matplotlib;
- Seaborn;
- Numpy;
- Statsmodels;
- Linearmodels;
- Sklearn.

Подбор показателей, характеризующих различные аспекты инновационной активности регионов, проводился с учетом принципов достаточного разнообразия, минимальной существенной достаточности и целевой ориентации. В качестве результирующего показателя использован валовой региональный продукт. В качестве регрессоров используются следующие показатели:

- Объем отгруженных инновационных товаров ( $x_1$ );
- Объем затрат на инновации ( $x_2$ );
- Объем затрат на НИОКР ( $x_3$ );
- Количество используемых современных технологий ( $x_4$ );
- Удельный вес организаций, осуществлявших технологические инновации ( $x_5$ );

– Количество поданных патентных заявок на изобретения и полезные модели на персонал, занятый в исследованиях и разработках ( $x_6$ ).

Так как используемые показатели отличаются размерностью, при моделировании панельных данных были использованы рассчитанные индексы по каждому показателю.

1)

## Результаты

В ходе проведения данного исследования получены следующие результаты.

Построенная на первом этапе данного исследования обобщенная модель имеет характеристики, представленные в таблице 1.

**Таблица 1**  
**Характеристики обобщенной модели**

Показатель	Коэффициент	P-значение
Константа	0,880	0,000
Объем отгруженных инновационных товаров	0,016	0,0335
Объем затрат на инновации	0,054	0,189
Объем затрат на НИОКР	0,0850	0,007
Количество используемых современных технологий	0,0590	0,051
Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации	-0,004	0,641
Количество поданных патентных заявок на изобретения и полезные модели на персонал, занятый в исследованиях и разработках	0,035	0,191

На основе анализа результатов тестов Бройша – Пагана и Дарбина – Уотсона было выявлено наличие гетероскедастичности и отсутствие автокорреляции остатков. Результаты теста Бройша – Пагана близятся к нулю, что свидетельствует о наличии гетероскедастичности. В то же время результат теста Дарбина – Уотсона составил 2,265, что свидетельствует об отсутствии автокорреляции. Таким образом, следует отказаться от обобщенной модели и сделать выбор в пользу модели с фиксированными или случайными эффектами.

Результат расчета модели с фиксированными эффектами представлен на рисунке 1.

```

PooledOLS Estimation Summary
-----
Dep. Variable:      VRP      R-squared:          0.1212
Estimator:         PooledOLS R-squared (Between): -0.3980
No. Observations:   140      R-squared (Within):  0.1274
Date:               Sat, May 28 2022 R-squared (Overall):  0.1212
Time:               02:17:27   Log-likelihood      183.31
Cov. Estimator:    Unadjusted

Entities:           14      F-statistic:        3.0571
Avg Obs:            10.0000   P-value             0.0078
Min Obs:            10.0000   Distribution:        F(6,133)
Max Obs:            10.0000   F-statistic (robust): 3.0571
Time periods:      10      P-value             0.0078
Avg Obs:            14.000   Distribution:        F(6,133)
Min Obs:            14.000
Max Obs:            14.000

Parameter Estimates
-----
Parameter  Std. Err.  T-stat  P-value  Lower CI  Upper CI
-----
Intercept  0.8800    0.0587  15.006  0.0000   0.7646   0.9967
x1         0.0164    0.0076  2.1489  0.0335   0.0013   0.0315
x2         0.0054    0.0041  1.3184  0.1896  -0.0027   0.0130
x3         0.0850    0.0315  2.6949  0.0079  0.0226   0.1474
x4         0.0590    0.0300  1.9691  0.0510  -0.0003   0.1184
x5        -0.0040    0.0098  -0.4064  0.6417  -0.0239   0.0148
x6         0.0350    0.0267  1.3133  0.1913  -0.0177   0.0877

```

Рис. 1. Результаты модели с фиксированным эффектом

Основные характеристики модели со случайным эффектом представлены на рисунке 2.

RandomEffects Estimation Summary						
Dep. Variable:	VRP	R-squared:	0.1212			
Estimator:	RandomEffects	R-squared (Between):	-0.3080			
No. Observations:	140	R-squared (Within):	0.1274			
Date:	Sat, May 28 2022	R-squared (Overall):	0.1212			
Time:	02:17:27	Log-likelihood	183.31			
Cov. Estimator:	Unadjusted	F-statistic:	3.0571			
		P-value	0.0078			
Entities:	14	Distribution:	F(6,133)			
Avg Obs:	10.0000					
Min Obs:	10.0000					
Max Obs:	10.0000	F-statistic (robust):	3.0571			
		P-value	0.0078			
Time periods:	10	Distribution:	F(6,133)			
Avg Obs:	14.0000					
Min Obs:	14.0000					
Max Obs:	14.0000					
Parameter Estimates						
Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI	
Intercept	0.8806	0.0587	15.006	0.0000	0.7646	0.9967
x1	0.0164	0.0076	2.1489	0.0335	0.0013	0.0315
x2	0.0054	0.0041	1.3184	0.1896	-0.0027	0.0130
x3	0.0850	0.0315	2.6949	0.0079	0.0226	0.1474
x4	0.0590	0.0300	1.9691	0.0510	-0.0003	0.1184
x5	-0.0046	0.0098	-0.4604	0.6417	-0.0239	0.0148
x6	0.0350	0.0267	1.3133	0.1913	-0.0177	0.0877

Рис. 2. Результаты модели со случайным эффектом

В результате сравнительного тестирования моделей на эндогенность на основе теста Хаусмана р-значение составило 1,67е-22. В этой связи была принята гипотеза о наличии эндогенности, в связи с чем был сделан выбор пользу модели с фиксированным эффектом.

Как показано на рисунке 1, низкую значимость демонстрируют коэффициенты при следующих регрессорах:

- Объем затрат на инновации (x2);
- Удельный вес организационных, осуществляющих технологические инновации (x5);
- Количество поданных патентных заявок на изобретения и полезные модели на персонал, занятый в исследованиях и разработках (x6).

Указанные показатели были исключены из итоговой модели.

Таким образом, по результатам исследования была получена следующая модель:

$$Y = x_1 * 0,0162 + x_3 * 0,0937 + x_4 * 0,0580 + 0,9096$$

Основные характеристики полученной модели представлены на рисунке 3.

PanelOLS Estimation Summary						
Dep. Variable:	VRP	R-squared:	0.1055			
Estimator:	PanelOLS	R-squared (Between):	-0.7401			
No. Observations:	140	R-squared (Within):	0.1055			
Date:	Sat, May 28 2022	R-squared (Overall):	0.0954			
Time:	02:17:27	Log-likelihood	182.90			
Cov. Estimator:	Unadjusted	F-statistic:	4.8338			
		P-value	0.0032			
Entities:	14	Distribution:	F(3,123)			
Avg Obs:	10.0000					
Min Obs:	10.0000					
Max Obs:	10.0000	F-statistic (robust):	4.8338			
		P-value	0.0032			
Time periods:	10	Distribution:	F(3,123)			
Avg Obs:	14.0000					
Min Obs:	14.0000					
Max Obs:	14.0000					
Parameter Estimates						
Parameter	Std. Err.	T-stat	P-value	Lower CI	Upper CI	
Intercept	0.9096	0.0515	17.647	0.0000	0.8075	1.0116
x1	0.0162	0.0081	1.9929	0.0485	0.0001	0.0323
x3	0.0937	0.0334	2.8079	0.0058	0.0276	0.1597
x4	0.0580	0.0315	1.8445	0.0675	-0.0042	0.1203

Рис. 3. Результаты итоговой модели со случайным эффектом

В целях проверки адекватности полученной модели были сопоставлены фактические и расчетные индексы ВРП Республики Башкортостан за период с 2011 по 2020 годы. Результаты сравнения расчетных и фактических значений ВРП Республики Башкортостан показаны в таблице 2.

Таблица 2  
Результаты сравнения фактического ВРП Республики Башкортостан и рассчитанного по итоговой модели

Период	Индекс ВРП, %		Результаты сравнения	
	Фактический	Рассчитанный	Абсолютная разница	Относительная разница, %
2011	1,239	1,118	0,121	9,769
2012	1,221	1,108	0,114	9,299
2013	1,012	1,086	-0,074	7,334
2014	1,083	1,104	-0,021	1,925
2015	1,045	1,085	-0,040	3,863
2016	1,080	1,094	-0,015	1,357
2017	1,047	1,080	-0,033	3,159
2018	1,169	1,104	0,065	5,544
2019	1,037	1,066	-0,029	2,784
2020	0,949	1,067	-0,118	12,400

По Республике Башкортостан относительная разница между расчетными и фактическими значениями ВРП составляет менее 15%. В целом по Приволжскому федеральному округу ошибка составляет порядка 4,55%, что свидетельствует о приемлемой точности разработанной модели.

На основе разработанной модели был составлен прогноз роста ВРП по Республике Башкортостан. Прогнозные значения объема отгруженных инновационных товаров, затрат на НИОКР и количества используемых современных технологий были получены на основе экстраполяции. Результаты прогнозирования темпов роста ВРП Республики Башкортостан с учетом инновационной активности региона представлены в таблице 3.

Таблица 3  
Прогноз темпов роста ВРП Республики Башкортостан за счет инновационной активности региона

Республика Башкортостан	Объем отгруженных инновационных товаров	Объем затрат на НИОКР	Количество используемых современных технологий	ВРП
2021	0,995	0,966	0,872	1,067
2022	0,967	0,940	0,845	1,062
2023	0,940	0,914	0,818	1,058
2024	0,913	0,888	0,792	1,053

Следует отметить, при практическом использовании данной модели следует проводить переоценку параметров модели в целях поддержания ее актуальности и точности на приемлемом уровне.

### Обсуждение

Полученные результаты позволили выявить ряд важных особенностей инновационного развития в Республике Башкортостан. Во-первых, управление инновационным развитием и инновационной активностью региона в 2011-2020 годах недостаточно эффективно. Это

проявляется в том, что фактические значения ВРП в указанный период за исключением 2011 и 2012 гг. меньше расчетных. Таким образом, потенциал влияния инновационной активности в Республике Башкортостан на темп экономического роста региона реализован не в полной мере.

Более того, применение разработанной модели позволило составить прогноз темпов роста ВРП Республики с учетом инновационной активности региона. В соответствии с прогнозом в ближайшие годы ожидается сокращение темпов роста ВРП региона, обусловленное сокращением инновационной активности в Республике Башкортостан. В этой связи, руководству Республики Башкортостан, органам государственной власти можно рекомендовать уделить особое внимание разработке и реализации мероприятий, направленных на стимулирование инновационной активности в регионе. Это позволит добиться экономического развития Республики Башкортостан в долгосрочной перспективе.

### Заключение

По результатам проведенного исследования можно сделать следующий вывод. Было осуществлено прогнозирование темпов роста ВРП Республики Башкортостан на основе моделирования панельных данных. Это позволило с одной стороны выявить недостаточную эффективность управления инновационной активностью в регионе, а с другой – возможное сокращение темпов экономического роста Республики Башкортостан за счет сокращения инновационной активности. Таким образом, важно разработать научно-обоснованные, работоспособные рекомендации по совершенствованию управлением инновационной активностью региона. Решение данной проблемы может стать перспективным направлением дальнейших исследований.

### Литература

1. Федеральная служба государственной статистики. Раздел «Наука и инновации». [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477> (дата обращения: 04.11.2021).
2. Смирнова О. П. Оценка и моделирование инновационной активности субъектов РФ / О. П. Смирнова, А. О. Пономарева // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий : материалы V Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 22-23 апреля 2019 г. : в 2-х т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. — Т. 1. — С. 314-320.
3. Мариев О.С., Нагиева К.М., Симонова В.Л. (2020). Управление факторами инновационной активности рос-

сийских регионов на основе эконометрического моделирования // Управленец. Т. 11. № 1. С. 57–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-1-6.

4. Эконометрическое моделирование региональных факторов инновационного развития производительных сил в ресурсозависимой экономике России / О. С. Мариев, Е. Д. Игнатъева, Е. П. Набережнева, И. В. Савин // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление. — 2012. — № 5. — С. 133-145.

5. Баранчев, В. П. Управление инновациями: учебник для академического бакалавриата / В. П. Баранчев, Н. П. Масленникова, В. М. Мишин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 747 с.

6. Заглумина, Н. А. Инновационная активность, инновационный потенциал, инновационный климат: взаимосвязи [Текст] / Н. А. Заглумина // Инновации. – 2011. – № 11. – С. 45-48.

### Forecasting of innovation activity in the Republic of Bashkortostan based on panel data modeling

Valinurova L.S., Tlyavlin T.R.

Bashkir State University

JEL classification: D20, E22, E44, L10, L13, L16, L19, M20, O11, O12, Q10, Q16, R10, R38, R40, Z21, Z32

The paper presents the results of forecasting economic development and innovation activity in the Republic of Bashkortostan based on panel data modeling. The simulation was carried out on the basis of official statistics. The following main results were obtained. Firstly, insufficiently effective management of innovative development and innovation activity in the Republic of Bashkortostan has been revealed. Secondly, a forecast has been made, according to which a reduction in the innovation activity of the region is expected, which will have a negative impact on the economic growth rates of the Republic. This made it possible to focus attention on the need to improve innovation policy in the Republic of Bashkortostan, including on stimulating innovation activity.

Keywords: management, innovation, innovative activity, econometric model, assessment, forecasting, Russian regions.

### References

1. Federal State Statistics Service. Section "Science and innovations". [Electronic resource] - Access mode: <https://rosstat.gov.ru/folder/14477> (date of access: 04.11.2021).
2. Smirnova O. P. Evaluation and modeling of innovative activity of the subjects of the Russian Federation / O. P. Smirnova, A. O. Ponomareva // Strategies for the development of social communities, institutions and territories: materials of the V International scientific and practical conference, Yekaterinburg, 22-23 April 2019: in 2 volumes - Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2019. - T. 1. - S. 314-320.
3. Mariev O.S., Nagieva K.M., Simonova V.L. (2020). Management of factors of innovative activity of Russian regions based on econometric modeling // Manager. T. 11. No. 1. S. 57–69. DOI: 10.29141/2218-5003-2020-11-1-6.
4. Econometric modeling of regional factors of innovative development of productive forces in the resource-dependent economy of Russia / O. S. Mariev, E. D. Ignatieva, E. P. Naberezhneva, I. V. Savin // Vestnik UrFU. Series economics and management. - 2012. - No. 5. - S. 133-145.
5. Baranchev, V. P., Maslennikova N. P., Mishin V. M. Management of innovations: a textbook for academic undergraduate studies. - 3rd ed., revised. and additional - Moscow: Yurayt Publishing House, 2019. - 747 p.
6. Zaglumina, N. A. Innovative activity, innovative potential, innovative climate: relationships [Text] / N. A. Zaglumina // Innovations. - 2011. - No. 11. - C. 45-48.

## INNOVATION MANAGEMENT

Strategy of public administration in the conditions of activation of the innovative and digital potential of Russia. Gusev V.V., Abramov Yu.V., Migunova S.E., Gorbatko E.S. ....4

## INVESTMENT MANAGEMENT

Attracting investments in the tourist and recreational complex of the Republic of Crimea under the sanctions of 2022. Paranina T.O. ....9

## ECONOMIC THEORY

Transformation of the labor market in the conditions of the fourth industrial revolution. Kosenkov V.I. ....15

Conceptual aspects of ensuring scientific and technological security in the context of digitalization of the economy. Ladynin A.I., Beskhmelnov A.I. ....20

## WORLD ECONOMY

New mechanisms for managing the digital space of the EAEU countries. Digital chapter concept. Gall M.V., Nachevsky M.V. ....24

Influence of the mechanism of cross-border carbon regulation (CBAM) on world trade. Prokofiev K.I. ....29

Analysis of the development of hydrogen energy in the world. Yudin D.A. ....34

Features of the development of the Chinese economy. Mitina N.N., Song Yanyan ....39

The current state of water resources and water management of the People's Republic of China. Mitina N.N., Zhou Chaoying, Shumakova E.M. ....46

## CONTROL THEORY. MANAGEMENT

Theoretical foundations of information support for assessing the factors and risks of the organization. Kamaletdinov A.Sh., Ksenofontov A.A. ....52

Development and management of an import substitution project in the system for improving the quality of an enterprise's work (on the example of TRIER LLC). Marakova N.I., Dodonova S.V., Polaeva G.B. ....58

Application of methods of strategic analysis in the activities of a modern company. Ksenofontov A.A. ....64

Modeling the organization of service with AI systems in retail. Yermachenko Yu.G., Zaugarova E.V. ....70

Patient relationship management. Algorithm of medical communications. Zhlobich N.P. ....74

Domestic and foreign experience in the development of foodsharing as a promising direction for preventing losses from food waste for the economy and the environment. Kudinova M.G., Shevchuk N.A., Shigapov I.I., Gorbatko E.S., Ilmushkin A.G. ....78

A model for effective management of university project activities, taking into account the influence of stakeholders. Demurchyan L.R., Pyshkov N.I. ....84

Mathematical description of the resource potential model within the framework of integration education. Chen Xiao, Pogrebinskaya E.A. ....91

Risk management and forecasting the effectiveness of the project of a fuel consumption control system for a logistics company (on the example of Avtoprofit LLC). Marakova N.I., Dodonova S.V., Yurchenko N.Yu. ....94

## FINANCE. TAXATION. INSURANCE

Savings of the population as an alternative to investments in Russia. Trofimov D.V. ....98

## MODERN TECHNOLOGIES

On the correct coefficients of reflection and refraction of waves during oblique propagation of sound through the boundary of media. Zakharov A.V. ....103

Adjustment of the concept of the municipal solid waste management scheme in the Sakhalin region based on the cluster approach. Volosnikova G.A., Strepetova E.S. ....106

Analysis of infrastructure changes during the implementation of virtualization. Gereykanov O.M., Malakhov E.D., Leontiev D.K., Levchenko V.V., Minnakhmetov T.I. ....114

Tactics of treatment and management of patients with Stargard's syndrome. Grigoryeva Yu.V., Tsikarishvili N.R. ....119

Help virtualization manage applications and IT operations. Komarov I.V., Magamedov M.-A.B., Malakhov E.D., Nurudinov G.M., Dzhahalov M.E. ....123

A brief overview of the main types of electronic intelligence. Smirnov V.M., Larin M.S. ....129

Determination of the optimal technological parameters of a jet-type washing machine for cleaning the surfaces of cans. Paimakova L.A., Zalesky D.V., Leukhin A.E. ....	<b>132</b>
Analysis of the possibilities of using virtualization technology. Teterkin M.A., Anisimov A.R., Surkov V.N., Gornaeva N.V., Asnachev I.A. ....	<b>135</b>
Determination of the possibility of forming automatic production in the conditions of a shortage of microchip supplies. Rotanov E.G., Shakhovskoy A.V., Rodionova S.N. ....	<b>139</b>
Linear generalized differential equation with variable first coefficient and delta function on the right side. Shipov N.V. ....	<b>143</b>
On one approach to the design of a technical surface. Shuranova E.N., Fokina G.V. ....	<b>147</b>

### **CONSTRUCTION. ARCHITECTURE**

The influence of European architecture on architectural design in China in the light of historical analysis of architectural architecture. Xie Yaquan, Wang Lung, Huang Mengmeng .....	<b>149</b>
Renovation of buildings of the Soviet period into a modern architectural complex. Balikoev A.A., Balikoev A.A. ....	<b>154</b>
Comprehensive assessment of anthropogenic territories in an urbanized environment in order to systematize the processes of rehabilitation. Vasiliev N.V. ....	<b>159</b>
Modernization of control and protection systems of portal crane KPM-32/16. Gorelov V.N. ....	<b>164</b>
Study of the impact of shield tunneling of the subway tunnel on the surrounding urban development. Znamenskaya E.A., Zertsalov M.G. ....	<b>167</b>
Study of the effectiveness of the use of steel I-beams with corrugated walls. Olfaty R.S., Kallab M. ..	<b>171</b>

### **ECONOMY OF INDUSTRIES AND REGIONS**

The choice of alternative fuel for vehicles in the context of the global energy transition. Popadko N.V., Vovkodav K.V. ....	<b>176</b>
Formation of conditions for long-term sustainable development of Russia: theory and practice. Sagatgareev R.M. ....	<b>184</b>
Possibilities of forming a price model management in regional development projects. Yermachenko Yu.G., Zaugarova E.V. ....	<b>188</b>
Digitalization of strategic planning in the context of changing planning methodology at the present stage. Zhiryakov V.A. ....	<b>192</b>
Overview of the results of the tourism industry in the post-pandemic period of 2020-2021. Ilyin V.A., Stashina Yu.S., Ivanov A.D., Rumyantsev M.O., Kokoeva E.M. ....	<b>196</b>
Accessible tourism: opportunities for the Russian hotel business. Kryukova E.M., Gorbachevskaya A.V., Zelenov V.V., Galstyan V.V. ....	<b>198</b>
Modern approaches to determining the components of competitive advantages in the framework of the implementation of competitive strategies of enterprises in the confectionery industry. Stepanyan G.K. ....	<b>200</b>
Financial stability of the region: Republic of Bashkortostan. Sagatgareev R.M. ....	<b>205</b>
The role of the fuel and energy complex of the republic of Armenia. Akopyan V.A. ....	<b>212</b>
Forecasting of innovation activity in the Republic of Bashkortostan based on panel data modeling. Valinurova L.S., Tlyavlin T.R. ....	<b>217</b>